

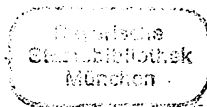
# **Die Umweltkrise der modernen Gesellschaft**

**Konzepte und Materialien für eine praxisnahe  
sozialwissenschaftliche Lehrerfortbildung**

Die vorliegende Handreichung zur sozialwissenschaftlichen  
Lehrerfortbildung wurde im Auftrag des Umweltbundesamtes entwickelt.

Verfasser: **Dr. Joachim Kahlert**  
Universität Bremen, Fachbereich 12  
Universität Lüneburg, Fachbereich 1

Herausgeber: **UNESCO-Verbindungsstelle für Umwelterziehung**  
**im Umweltbundesamt**  
**Mauerstraße 52**  
**10117 Berlin**



Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr  
für die Richtigkeit und Vollständigkeit der Angaben  
sowie für die Beachtung privater Rechte Dritter.  
Die in den Materialien geäußerten Ansichten müssen  
nicht mit denen des Herausgebers übereinstimmen.

Der Herausgeber

① 94/218

Berlin, im August 1993



# **Inhaltsverzeichnis**

## **Teil I**

### **Sozialwissenschaftliche Umweltfortbildung von Lehrern. Zur Begründung eines Programms und seiner Leitziele**

- |    |   |       |
|----|---|-------|
| 1. | Sozialwissenschaftliche Umweltfortbildung -<br>eine Aufgabe für alle Lehrer und Lehrerinnen | S. 5  |
| 2. | Leitziele für sozialwissenschaftliche Umweltfortbildungen<br>von Lehrerinnen und Lehrern    | S. 10 |
| 3. | Schwerpunkte der Kursthemen   | S. 15 |
| 4. | Hinweise für den Benutzer der vorliegenden Handreichung                                     | S. 17 |

## **Teil II**

### **Thema A**

#### **Eine gesunde Umwelt hat keinen Preis - aber einen großen Wert. Einführung in die umweltökonomische Betrachtungsweise von Umweltschäden**

- |     |   |       |
|-----|---|-------|
| 1.  | Erläuterung des Themenschwerpunkts und des Kursaufbaus  | S. 22 |
| 1.1 | Beschreibung des Themenschwerpunkts   | S. 22 |
| 1.2 | Aufbau des Kurses   | S. 28 |
| 1.3 | Erfahrungen mit den durchgeführten Kursen   | S. 34 |
| 2.  | Planungsvorschlag zur Kursdurchführung  | S. 38 |
| 2.1 | Nutzungskonflikte gegenüber der Umwelt  | S. 38 |
| 2.2 | Umwelt als "öffentliches Gut"   | S. 43 |
| 2.3 | Ausgewählte Umweltbelastungen - Luft und Wasser   | S. 47 |
| 2.4 | Kosten der Umweltbelastungen - einige Beispiele   | S. 49 |
| 2.5 | Ordnungspolitische und ökonomische Steuerungsinstrumente<br>für die Verbesserung der Umweltqualität - ein Vergleich | S. 51 |
| 2.6 | Umweltethik und ökologisches Handeln  | S. 53 |
| 3.  | Arbeits- und Informationsmaterialien  | S. 55 |

### **Teil III**

#### **Thema B**

##### **Von der Gefahr zum Risiko. Öffentliche Gefahrenwahrnehmung im Spannungsfeld von Katastrophenangst und nüchternem Risikokalkül**

<b>1.</b>	<b>Erläuterung des Themenschwerpunkts und des Kursaufbaus</b>	<b>S. 108</b>
1.1	Beschreibung des Themenschwerpunkts	S. 108
1.2	Aufbau des Kurses	S. 114
1.3	Erfahrungen mit den durchgeführten Kursen	S. 119
<b>2.</b>	<b>Planungsvorschlag zur Kursdurchführung</b>	<b>S. 123</b>
2.1	Drohende Gefahren und vermeidbare Risiken - auch eine Frage der Entscheidung	S. 123
2.2	Wie groß ist das Risiko ? (I) Die alltäglichen Gefahren der Luftverschmutzung	S. 129
2.3	Wie groß ist das Risiko ? (II) Die langfristigen Folgen am Beispiel des Treibhauseffekts	S. 131
2.4	Verständigungsprobleme über Umweltgefahren in der Risikogesellschaft	S. 132
2.5	Expertenurteil und Grenzwertsetzungen - Leistungen und Grenzen für die Verständigung über Umweltrisiken	S. 135
2.6	Wie sicher ist sicher genug? Ansätze zur Bewertung von Risiken	S. 136
<b>3.</b>	<b>Arbeits- und Informationsmaterialien</b>	<b>S. 140</b>

### **Teil IV**

#### **Thema C**

##### **Umweltschutz zwischen Gesellschaftsutopien und Alltagshandeln. Bedingungen und Möglichkeiten umweltverbessernden Handelns aus sozialwissenschaftlicher Sicht**

<b>1.</b>	<b>Erläuterung des Themenschwerpunkts und des Kursaufbaus</b>	<b>S. 202</b>
1.1	Beschreibung des Themenschwerpunkts	S. 202
1.2	Aufbau des Kurses	S. 207
1.3	Erfahrungen mit den durchgeführten Kursen	S. 211
<b>2.</b>	<b>Planungsvorschlag zur Kursdurchführung</b>	<b>S. 215</b>
2.1	Rahmenbedingungen des umweltpolitischen Handelns in der demokratischen Industriegesellschaft	S. 215
2.2	Umweltschutz im Spiegel von Parteiprogrammen und Verbandspolitik	S. 219
2.3	Politische und rechtliche Instrumente für den Umweltschutz	S. 220
2.4	Umweltbewußtsein und Umwelthandeln	S. 223
2.5	Umweltethik zwischen Ökozentrismus und Anthropozentrismus - Schlußfolgerungen für die Umweltbildung	S. 225
<b>3.</b>	<b>Arbeits- und Informationsmaterialien</b>	<b>S. 226</b>

## **Teil V**

### **Thema D**

#### **Die deutsch-deutsche Einigung als Risiko und Chance für die Umwelt**

<b>1. Erläuterung des Themenschwerpunkts und des Kursaufbaus</b>	<b>S. 280</b>
1.1 Beschreibung des Themenschwerpunkts	S. 280
1.2 Aufbau des Kurses	S. 286
1.3 Erfahrungen mit den durchgeführten Kursen	S. 289
<b>2. Planungsvorschlag zur Kursdurchführung</b>	<b>S. 291</b>
2.1 Belastungen von Luft und Wasser in den neuen Ländern	S. 291
2.2 Ursachen der Umweltzerstörung in den neuen Ländern	S. 293
2.3 Sanierungsziele und Finanzierungsmöglichkeiten für ausgewählte Umweltbereiche	S. 295
2.4 Am Beispiel einer Region: Leipzig-Bitterfeld-Halle-Merseburg	S. 297
<b>3. Arbeits- und Informationsmaterialien</b>	<b>S. 299</b>
 <b>Literaturverzeichnis</b>	 <b>S. 346</b>



# 1. Sozialwissenschaftliche Umweltfortbildung von Lehrern. Zur Begründung eines Programms und seiner Ziele

"Soziologisches Denken hat viel mit Neugier auf 'ganz Vertrautes' zu tun".  
(Abels/Stenger 1989, 20)

## 1. Sozialwissenschaftliche Umweltfortbildung - eine Aufgabe für alle Lehrer und Lehrerinnen

Wer sich in der Umweltbildung engagiert, nimmt auch Stellung zur Gesellschaft. Das mag auf der Hand liegen, wenn man an Sozialkunde- und Politiklehrer denkt, die im Unterricht zum Beispiel die kommunale Abfallentsorgung behandeln, mit ihren Schülern umweltpolitische Programme der Parteien analysieren oder sich mit der Verkehrsplanung im Schulbezirk befassen. Und wenn Deutschlehrer mit ihren Schülern Naturvorstellungen in Gedichten aus verschiedenen Epochen vergleichen, hat man immerhin noch den Zusammenhang zwischen Naturbildern und den jeweils vorherrschenden Wertvorstellungen als einen sozialwissenschaftlichen Unterrichtsinhalt vor Augen.

Aber auch

- Biologielehrer, die über Stoff- und Energieströme im ökologischen System des Schulgartens aufklären
- Chemielehrerinnen, die Eigenschaften von Schwefeldioxid, Kohlenmonoxid oder Schwermetallen experimentell ermitteln lassen
- und Physiklehrer, die versuchen, ihren Schülern mit dem Verständnis des 2. Hauptsatzes der Thermodynamik die Einsicht beizubringen, daß jede Energieumwandlung mit einer Freisetzung nicht nutzbarer Wärmeenergie verbunden ist,

sehen sich, wenn sie Umweltbildung betreiben, vor *didaktische Entscheidungen* gestellt, die sozialwissenschaftliche Kompetenz wünschenswert machen. Diese Entscheidungen lassen sich drei Aufgabenfeldern des Lehrerhandelns zuordnen:

- a) der alltäglichen unterrichtlichen Kommunikation über Umweltprobleme
- b) der Auswahl von Unterrichtsthemen und -inhalten
- c) der Bestimmung von Zielen des umweltpädagogischen Engagements.

### **a) Die spontane Stellungnahme oder: Auch Umweltbildung hat einen heimlichen Lehrplan**

Jeder Unterrichtspraktiker kennt die Herausforderung: Gerade in einem gelungenen Unterricht, der Schüler motiviert und Interesse geweckt hat, tauchen oft Fragestellungen auf, die über das Erwartete, Geplante, gut Vorbereitete hinausgehen. In der Umweltbildung liegen solche Situationen sogar nahe. Angestoßen von dem Engagement der Lehrerin, fragen Schüler während der Arbeit im Schulgarten nach, warum eigentlich so viele Grünflächen dem Straßenbau zum Opfer fallen. Beim Experimentalunterricht zur Bestimmung der Sauerstoffgehalts von Gewässerproben taucht die Frage auf, was man denn gegen die verheerende Nordseever Verschmutzung tun kann. Und wenn in Physik der energetische Hintergrund des Treibhauseffekts und in Erdkunde der mögliche Anstieg des Meeresspiegels behandelt werden, will sicherlich der eine oder andere Schüler wissen, warum so wenig gegen die drohenden Gefahren getan wird.

Mit anderen Worten: In einem Unterricht, der sich mit Umweltthemen beschäftigt, ist es sehr wahrscheinlich, wenn nicht sicher, daß sozialwissenschaftliche Fragestellungen aufgeworfen werden, auch in naturwissenschaftlichen Fächern. Wie nehmen die Lehrer dann Stellung?

Werfen sie den bewährten pädagogischen Rettungsanker mit dem Hinweis, darauf demnächst ausführlich einzugehen, und lassen somit fruchtbare Lernanlässe ungenutzt verstreichen? Können sie spontan eine sachkompetente Orientierung geben? Oder suchen sie nach einer Antwort, die "irgendwie" naheliegend erscheint. Letzteres muß gar nicht mit der schlechten Absicht einhergehen, die eigene Unwissenheit verbergen zu wollen. Die spontane Antwort kann durchaus in dem Bewußtsein erfolgen, einen zutreffenden Sachverhalt benannt zu haben. Oft mag das auch der Fall sein, aber "die zunehmende Undurchschaubarkeit, die wachsende Komplexität von Verflechtungen" (Elias 1986, 74) gesellschaftlicher Sachverhalte bringen die Gefahr mit sich, daß diese spontanen Stellungnahmen an unzureichenden Vorstellungen orientiert sind, die der Komplexität der angesprochenen Probleme nicht gerecht werden. Dann wird über "die Menschen" geredet, die nun einmal unzulänglich seien, oder über "die Wirtschaft, die halt nur ans Verdienen denke," und darüber, daß "wir alle" uns eben viel stärker bescheiden müßten. Mit anderen Worten: Die mit guter Absicht abgegebenen Urteile können als heimlicher Lehrplan wirken, bei dem die Schüler unzutreffende Welt- und Gesellschaftsbilder erwerben und festigen.

Wenn "soziologisches Denkvermögen" (Mills 1963, 41) unter anderem auch "eine kritische Distanz zur Realität" (Dahrendorf 1982, 24) schafft, dann ist davon auszuge-

hen, daß Lehrer und Lehrerinnen, die sich mit sozialwissenschaftlichen Fragestellungen und Denkweisen befaßt haben, mit ihren Stellungnahmen der Problemkomplexität *wahrscheinlich* besser gerecht werden, als Pädagogen, die ohne eine vorherige Auseinandersetzung mit sozialwissenschaftlichen Sichtweisen zur Umweltkrise reagieren. Sozialwissenschaftlich angeleitete Reflexion kann die Vorsicht des Urteilens über Mensch und Gesellschaft fördern. - Und die Einsicht in die Grenzen der eigenen Urteilskraft sollte gerade in einer Schule geübt werden, die Umweltbildung unter anderem mit dem Ziel betreibt, zum vorsichtigen und umsichtigen Handeln anzuleiten.

**b) Das didaktische Auswahlproblem oder: Man sieht nur, was man weiß**

Nicht nur die Nutzung von Luft, Wasser und Boden, auch die Umweltbildung stellt - wie jede Erziehung - einen Umgang mit knappen Ressourcen dar: Man hat nur begrenzt Zeit, denn man kann nicht beliebig lange und beliebig "intensiv" erziehen und beliebig viele Inhalte vermitteln. Das Engagement der Schüler, ihre Aufnahmebereitschaft und letztlich auch ihr Vertrauen stehen nur begrenzt zur Verfügung. Und schließlich schränken Lehrplan, Leistungsdruck und die vielfältigen anderen Erfordernisse des Schullebens die für Umweltbildung zur Verfügung stehende Zeit ein. Vor diesem Hintergrund ist die didaktische Entscheidung für einen Unterrichtsinhalt, ein Projekt, einen Unterrichtsgang immer auch eine Entscheidung gegen andere Inhalte: Wer den Schulgarten hegt und pflegt, kann nicht gleichzeitig über Umweltprogramme von Parteien aufklären. Wer Gewässerproben untersuchen läßt, muß vielleicht bei der Behandlung des Ozonlochs kürzertreten. Und wer die Schüler ausführlich mit den Naturmythen von Indianern beschäftigt, kommt vielleicht nicht mehr dazu, im Unterricht die Rolle umweltethischer Orientierungen im modernen Wirtschaftsleben zu behandeln.

Jeder Lehrer mag seine guten Begründungen dafür haben, warum er sich im Rahmen der Umweltbildung für diesen und nicht für jenen Schwerpunkt entschieden hat. So überzeugend die pädagogischen Begründungen im einzelnen auch sein mögen: Die Auswahl der Inhalte ist von vornherein auf solche Themen beschränkt, die man kennt oder von denen man wenigstens Anhaltspunkte darüber besitzt, warum sie wichtig sein können. Wenn die "Kosten der Luftverschmutzung", die Rolle der "anthropozentrischen Ethik", die Merkmale der "Risikogesellschaft", die "Prinzipien des nachhaltigen Wirtschaftens" und andere sozialwissenschaftliche Inhalte und Fragestellungen überhaupt eine Chance haben sollen, sich im didaktischen Auswahlprozeß gegen traditionelle Inhalte der Umweltbildung durchzusetzen, dann müssen diese Inhalte und die damit verbundenen Fragestellungen in den Entscheidungshorizont der

Lehrerinnen und Lehrer hineingetragen werden. Wie Untersuchungen zeigen konnten, überschätzen Lehrer die Rolle individualistischer Problemlösungen im Umweltschutz. Dagegen schenken sie gesellschaftlichen Rahmenbedingungen des Umwelthandelns, wie zum Beispiel ökonomischen Anreizfaktoren, zu wenig Beachtung (Krol 1990, 242). Sozialwissenschaftliche Umweltfortbildung kann dazu beitragen, durch Vermittlung neuer Inhalte und durch den Anstoß neuer Fragestellungen den didaktischen Entscheidungshorizont zu erweitern und die Auswahl der Unterrichtsziele und -inhalte aus einem größeren Feld gesehener Möglichkeiten zu verbessern.

**c) Die ungewissen Wirkungen der Umweltbildung oder: Wer nicht weiß, wohin er gehen muß, darf sich nicht wundern, wenn er nicht ankommt**

Wie jede pädagogische Handlung müssen auch Maßnahmen der Umweltbildung sich mit dem grundlegenden Problem arrangieren, daß es keine gesicherten Erkenntnisse darüber gibt, wie das pädagogische Handeln in der Gegenwart die Zukunft, also das Verhalten der späteren Erwachsenen, beeinflußt (vgl. Oelkers 1989, 76). Man kann aber davon ausgehen, daß die *Wahrscheinlichkeit*, mittel- und langfristige Erziehungsziele zu erreichen, zunimmt, wenn Lehrer über die Bedingungen informiert sind, unter denen sich Umweltbewußtsein bilden kann und vor allem auch über die Bedingungen, die gegeben sein müssen, damit das individuelle Bewußtsein auch zu den erwünschten Handlungen führt. So kann man zum Beispiel Schülerinnen und Schüler erst dann mit Aussicht auf Erfolg zu umweltkritischen Verbrauchern erziehen, wenn man begründete Vorstellungen darüber hat, was Konsumenten dazu bewegt, das umweltverträglichere und nicht das preisgünstigere Produkt zu wählen. Auch die Erziehung zum umweltengagierten Staatsbürger, der sicherlich ein wichtiges Leitbild der Umweltbildung darstellt, wird nur gelingen, wenn man über zuverlässiges Wissen darüber verfügt, wodurch umweltpolitisches Interesse und Engagement von Erwachsenen ausgelöst werden und welche Qualifikationen erforderlich sind, damit man sich als engagierter Erwachsener in der Vielfalt konkurrierender und sich zum Teil widersprechender Umweltprogramme, Bürgerinitiativen, Verbändeerklärungen, Richtlinien und Pressemeldungen orientieren kann. Und wenn man dazu beitragen möchte, daß die Schüler auch in ihrer späteren Rolle als Berufstätige die Auswirkungen ihres Handelns auf die Umwelt beachten, dann benötigt man als Lehrer auch Kenntnisse darüber, welchen Spielraum der berufliche Alltag für umweltgerechteres Handeln läßt, wie man diesen Spielraum nutzen und wie man ihn gegebenenfalls erweitern kann. Die auch auf Zukunft gerichtete Umweltbildung ist daher immer mit (mehr oder weniger reflektierten) Annahmen darüber verbunden, welche Handlungsmöglichkeiten der spätere Erwachsene hat, um sich in seinen vielfältigen



Rollen umweltgerecht zu verhalten. Sozialwissenschaftliche Fortbildung kann dazu beitragen, diese Erwartungen bewußt zu machen und zu reflektieren, wenn sie Bedingungen und Möglichkeiten des umweltverbessernden Handelns in der modernen Gesellschaft thematisiert.

Die Rolle sozialwissenschaftlicher Grundqualifikationen für die Qualität der unterrichtlichen Alltagskommunikation, für die Stoffauswahl sowie für die Zielorientierung in der Umweltbildung unterstreicht, daß sozialwissenschaftliche Umweltfortbildung nötig ist, wenn die anspruchsvollen Erwartungen an die Umweltbildung eingelöst werden sollen. So fordert zum Beispiel die Kultusministerkonferenz, die Schüler sollen "die Verflechtungen ökologischer, ökonomischer und gesellschaftlicher Einflüsse erkennen, die zum gegenwärtigen Zustand unserer Umwelt geführt haben" (Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder 1987, 4). Der Bundesminister für Bildung und Wissenschaft erwartet, daß "die Einsicht in das notwendige Zusammenspiel ökologischer, ökonomischer, technisch-wissenschaftlicher und gesellschaftlicher Teilziele sowie in die Bedeutung unterschiedlicher Interessen und Prioritätensetzungen vermittelt und in umweltbewußtes Handeln umgesetzt wird" (Bundesminister für Bildung und Wissenschaft 1989, 4). Und der von UNESCO und UNEP getragene "Internationale Aktionsplan für Umwelterziehung in den neunziger Jahren" hebt als Grundsatz hervor, die Umwelterziehung sei nicht zu trennen von "der jeweiligen ökonomischen, sozialen und ökologischen Zustandsbeschreibung einer Gesellschaft" (UNESCO-Verbindungsstelle für Umwelterziehung 1988, 15).

Die oben ausgeführten Überlegungen haben deutlich gemacht, daß diese anspruchsvollen Ziele nicht erreicht werden können, wenn sozialwissenschaftliche Aspekte des Umwelthandelns im wesentlichen nur in einigen als zuständig angesehenen Fächern aufgegriffen werden. Fragestellungen, die auf gesellschaftliches Handeln gerichtet sind, tauchen überall auf, wo Umweltbildung betrieben wird, und deshalb sollten Lehrer und Lehrerinnen aller Fachrichtungen sich mit sozialwissenschaftlichen Themen und Denkansätzen auseinandersetzen. Das erhöht die Wahrscheinlichkeit, daß

- die ökologische Alltagskommunikation in der Schule vorsichtiges Urteilen und umsichtiges Handeln einübt
- der didaktische Reflexionsrahmen bei der Auswahl von Inhalten sich erweitert
- die auf Zukunft ausgerichteten umweltpädagogischen Ziele vor dem Hintergrund einer kritischen Auseinandersetzung mit den Bedingungen und Möglichkeiten des Umwelthandelns in der modernen Gesellschaft realistisch bestimmt werden.

## 2. Leitziele für sozialwissenschaftliche Umweltfortbildungen von Lehrern und Lehrerinnen

Die im folgenden vorgestellten Überlegungen über Leitziele für sozialwissenschaftliche Umweltfortbildungen sollen nicht als Grundlage zur Herleitung konkreter Lernziele einzelner Kurse oder gar einzelner Kursabschnitte verstanden werden. Das würde an einem überholten Modell von Lernzielhierarchisierungen anknüpfen, das auf dem Mißverständnis aufbaut, die konkreteren Ziele seien ausreichend begründet, wenn sie sich aus abstrakteren Zielen herleiten ließen. Unterstellt wird dabei, daß die Entscheidung für das konkrete Ziel sich sachlogisch zwingend aus dem übergeordneten Ziel ergibt. Dabei wird zumeist übersehen, daß es für die Konkretisierung eines abstrakten Ziels mehr als eine Möglichkeit gibt, so daß das, was als sachlogische Herleitung erscheint, oft nur Folge einer willkürlichen Verengung von Perspektiven und Sachverhalten ist. Außerdem lassen sich Lernziele ohnehin nicht genügend legitimieren, wenn man nur auf die Sachstruktur zurückgreift. Hinzu kommen müssen Überlegungen über die Lernvoraussetzungen der jeweils Lernenden. Wollte man die Lernziele eines Kurses aus grundlegenden Überlegungen herleiten, dann müßte man für jede Herleitungsstufe das ganze Spektrum der sachlich-thematischen Möglichkeiten erörtern, den Bildungswert diskutieren und die wahrscheinlichen Wirkungen in bezug auf die konkrete Lerngruppe erwägen. Dieser Begründungsaufwand würde, nicht nur im vorliegenden Falle, den Nutzen bei weitem übersteigen.

Die nachstehenden Ausführungen dienen also weniger als Fundament zur sicheren Errichtung kunstvoller Lernzielgebäude. Eher verstehen sie sich als Aufhellung eines Hintergrunds, die helfen soll, die konkreten Ziele und Inhalte der geplanten Kurse deutlicher zu konturieren.

Die hier zu entwickelnde Begründung von Leitzielen für sozialwissenschaftliche Umweltfortbildungen geht von der Überlegung aus, daß umweltverbessernde Maßnahmen, zu denen ja jede Umwelterziehung beitragen will, eine Verständigung mit anderen voraussetzt. Wer etwas Wirksames gegen bestimmte Schadstoffe in der Luft unternehmen will, muß andere davon überzeugen, daß man gerade die Belastung der Umwelt mit diesen Stoffen verringern muß. Wer seinen Hausmüll sortiert, leistet nur dann einen Beitrag für die Entlastung der Umwelt, wenn auch für eine Wiederverwertung der Abfallstoffe gesorgt ist. Und wenn man davon überzeugt ist, man müsse Verbraucher und Verkehrsteilnehmer durch Gebote und Verbote zu umweltgerechterem Handeln bringen, muß man sich mit anderen über Sinn und Umfang der für richtig gehaltenen Maßnahmen auseinandersetzen. Kurz: Der Erfolg eigenen Umwelthandelns ist nur dann dauerhaft gesichert, wenn man sich mit anderen über die *Dring-*

*lichkeit der zu lösenden Probleme, über die Ursachen dieser Probleme und über die Wege, diese Probleme zu lösen, verständigt. Diese Notwendigkeit zur Verständigung macht Umwelthandeln zum sozialen Handeln.* Sozialwissenschaftliche Reflexionen können die Wahrscheinlichkeit erhöhen, daß das Handeln erfolgreich wird, indem sie dazu beitragen

- a) zu erkennen, wie aus naturwissenschaftlich beschreibbaren Sachverhalten Umweltprobleme werden
- b) Stärken und Schwächen verschiedener Erklärungen für die Ursachen von Umweltprobleme zu erkennen
- c) Chancen und Risiken verschiedener Wege zur Eindämmung der Umweltkrise bewußtzumachen.

**zu a) Erkennen, wie aus naturwissenschaftlich beschreibbaren Sachverhalten Umweltprobleme werden**

Auf den ersten Blick mag die Beschreibung und Beurteilung der Umweltsituation und damit die Bestimmung von Handlungszielen im Umweltschutz vor allem eine Aufgabe der Naturwissenschaften sein. Schließlich geht es um die biologisch-medizinische Beurteilung von Luftschadstoffen, um Zusammenhänge zwischen Kohlendioxidkonzentrationen und Meeresspiegel-Anstieg, um die Ermittlung des Dioxingehalts in den Abluftfahnen der Müllverbrennungsanlagen, um Symptome kranker Bäume und um biologisch beschreibbare Zusammenhänge in ökologischen Systemen.

Ob allerdings die naturwissenschaftlich beschreibbaren Fakten und Zusammenhänge als *zu verändernde Probleme kommuniziert werden*, hängt nicht nur, und nicht einmal in erster Linie, von den ermittelten Meßwerten ab, sondern von *Aufmerksamkeitsbedingungen*, die historisch-gesellschaftlich geprägt und deshalb der sozialwissenschaftlichen Analyse zugänglich sind. Unter anderem gehören der Grad des materiell erreichten Wohlstands der Gesellschaft dazu sowie Wertorientierungen, Beteiligungsmöglichkeiten des einzelnen an der Meinungsbildung und vor allem das Interesse der Medien an Umweltproblemen.

Diese Aufmerksamkeitsbedingungen variieren nicht nur zwischen verschiedenen Gesellschaften, auch innerhalb einer Gesellschaft wirken zum Beispiel die soziale Lage und die Ausbildung des einzelnen sich darauf aus, welche Aufmerksamkeit Umweltprobleme finden (vgl. Fietkau u.a. 1986, 2-29).

Nicht nur im umweltpolitischen Handeln, auch in der Umweltbildung kann es fatale Folgen haben, wenn man diese Bedingungen der Aufmerksamkeit für Umweltprobleme ignoriert: Man versucht, durch mehr oder weniger dramatische Darstellungen der

Umweltsituation Umwelthandeln zu motivieren - und begünstigt damit vielleicht Resignation, Zynismus oder demonstrativ bekundete Gleichgültigkeit, weil man übersehen hat, daß dieses Wissen allein noch nicht handlungsrelevant ist. Erst wenn Bewertungen sowie Einsichten über die Möglichkeit zur Änderung hinzukommen, werden *Fakten zu Problemen*, mit denen man sich auseinandersetzt.

Die Berücksichtigung dieser Aufmerksamkeitsbedingungen - man könnte auch sagen, des sozialen Kontextes, der Fakten zu Problemen macht - kann Schülern helfen zu verstehen, warum ihre eigenen Reaktionen auf Umweltsachverhalte von anderen oft nicht geteilt werden. Hinzu kommt, daß in der modernen Gesellschaft kaum jemand die Möglichkeit hat, selbst zu prüfen, wie gefährlich Emissionen und Immissionen tatsächlich sind. Man ist auf Wertungen und Bewertungen anderer - Medien, Experten - angewiesen, die ihre Informationen nicht immer rein sachorientiert, sondern auch interessengeleitet aufbereiten und weitergeben. Dabei besteht die Gefahr, daß nicht immer auseinandergehalten wird, ob es sich um gut begründete Warnungen, gesichertes Wissen oder um reißerisch aufgemachte Spekulationen handelt. "Damit fallen rationale Erwägungen über Sicherheitsstandards, personale Normen der Verantwortlichkeit als Begrenzungsmöglichkeit für Phantasien über possible futures aus. Alles ist möglich. Und Tschernobyl ist überall" (Weinacht 1990, 13).

Es ist daher sicherlich eine wichtige Grundqualifikation für Lehrerinnen und Lehrer, daß sie sich ein *begründetes und differenziertes Urteil über Risiken und Gefahren der Umweltbelastung und des Naturverbrauchs bilden können*.

Aus sozialwissenschaftlicher Sicht gehören dazu unter anderem

- Kenntnisse darüber, warum Risikoabschätzungen und Prognosen über drohende Schäden der Umweltbelastung mit Unsicherheit behaftet sind
- Kenntnisse von historisch und soziologisch beschreibbaren Rahmenbedingungen, die die Kommunikation über die Umweltkrise beeinflussen, Umweltbelastungen in das Blickfeld der öffentlichen Aufmerksamkeit rücken und dem Schutz von Menschen, Tieren und ökologischen Systemen vor möglichen Risiken und Gefahren einen hohen Rang einräumen
- Wertorientierungen, die die Wahrnehmung und Gewichtung von Umweltrisiken beeinflussen, zu erkennen
- die Rolle der Medien und der Experten für die Informationen über Umweltrisiken kritisch zu reflektieren
- zu erkennen, daß Umweltrisiken im Spannungsfeld zwischen einem erwarteten Nutzen der Umweltbelastung und dem Interesse an einer lebenswerten Umwelt wahrgenommen und bewertet werden

- zu erkennen, daß Kriterien zur Bewertung der Umweltverträglichkeit gesellschaftlichem Wandel unterliegen und in einem kontinuierlichen Aushandlungsprozeß immer wieder neu bestimmt werden
- sich klarzumachen, daß weder die Natur noch die Ökologie "objektive" Maßstäbe zur Bewertung von Umweltrisiken vorgeben, sondern daß es Vereinbarungen darüber bedarf, was als ökologisch tragbar und naturangepaßt akzeptiert wird.

#### **zu b) Stärken und Schwächen verschiedener Ursachenzuschreibungen für die Umweltprobleme erkennen**

Das Umwelthandeln des einzelnen sowie das von Gruppen hängt nicht nur von den Problemdefinitionen ab, sondern auch von den Annahmen darüber, wer oder was die Probleme hervorruft. Wer die Umweltzerstörungen in erster Linie auf unerwünschte Eigenschaften der Menschen zurückführt, wird den Schwerpunkt des Umwelthandelns anders setzen als derjenige, der eher den Konkurrenzdruck in der Wirtschaft, die Unüberschaubarkeit großindustrieller Systeme oder mehr oder weniger präzise beschriebene Eigenschaften der Gesellschaft für den Ursprung der Umweltkrise hält. Während es im ersten Fall eher wahrscheinlich ist, daß man von Aufklärung und Erziehung Verbesserungen erwartet, legen die anderen Annahmen nahe, sich für die Internalisierung von Umweltkosten in das wirtschaftliche Handeln oder den ökologischen Umbau des Industriesystems zu engagieren. Da alle diese Ursachenerklärungen ihren Stellenwert haben, aber für sich alleine genommen zu kurz greifen und das Handeln fehlleiten können, käme es darauf an, die verschiedenen Erklärungen für die Umweltkrise sorgfältig zu prüfen. Aber in der Alltagskommunikation ist diese Sorgfalt eher unwahrscheinlich, weil in der modernen Gesellschaft die Gewohnheit verbreitet ist, "sich innerhalb der wenig durchsichtigen gesellschaftlichen Ereignisse mit Hilfe von ... sozialen Glaubenssystemen und Idealen zu orientieren" (Elias 1986, 74). Weil die Gesellschaft als Ganze nicht überschaubar ist, aber Orientierungen gefragt sind, gedeihen Vorurteile, Ideologien, Halbwahrheiten und schlimme Vereinfachungen. Auch die gesellschaftliche Kommunikation über die Umweltkrise bleibt davon nicht verschont. Vereinfachende Schuldzuweisungen, emotionale Verurteilungen, Verteufelungen angeblicher Umweltfeinde sind auch in der ökologischen Kommunikation verbreitet und erschweren die Verständigung über Wege zur Eindämmung der Umweltkrise.

Lehrerinnen und Lehrer sollten daher ihren Schülern helfen, über die verschiedenen Ursachenerklärungen ein abwägendes Urteil zu fällen. Das erhöht nicht nur die Chance, sich mit anderen verständigen zu können, sondern baut auch falschen, weil zu sehr vereinfachenden Gewohnheiten eines Denkens vor, das meint, gesellschaftliche Pro-

bleme erklärt zu haben, wenn es "Verantwortliche" ausgemacht hat. - Und diese Art der "schrecklichen Vereinfachung" ist ohnehin zu weit verbreitet\*.

Als weitere grundlegende Qualifikation von Lehrerinnen und Lehrern muß daher die Fähigkeit angesehen werden, *Stärken und Schwächen verschiedener Ursachenerklärungen für die Umweltkrise aufzuzeigen und auf die zugrundeliegenden Weltanschauungen, Menschen- und Gesellschaftsbilder aufmerksam machen zu können*. Dazu gehört unter anderem

- verschiedene Ursachenerklärungen über die Umweltkrise kennen
- Stärken und Schwächen von Ursachendeutungen analysieren können
- Bedingungen herausstellen können, die die Zuschreibung von Ursachen beeinflussen können
- die unzureichende Berücksichtigung des "knappen Gutes" Umwelt als eine (sozio-ökonomische) Erklärungsmöglichkeit für die Umweltkrise vermitteln können
- das Konzept der "externen Kosten" zur Erklärung von Umweltschäden zu kennen
- Nutzungskonflikte gegenüber dem "freien Gut" Umwelt darstellen können
- Intention, Wirkung und Grenzen des "Verursacherprinzips" als Kostenzurechnungsprinzip, nicht als Erklärungsansatz für Umweltschäden zu verstehen.

#### **zu c) Chancen und Risiken verschiedener Wege zur Eindämmung der Umweltkrise bewußtmachen**

Wer sich gegen die Umweltverschmutzung engagiert, der wählt Wege aus, die Erfolg beim Abbau von Umweltrisiken versprechen. Die Chance, daß man dabei eine zweckrationale, den eigenen Zielen dienende Entscheidung fällt, wächst mit der Kenntnis von verschiedenen Möglichkeiten, Verbesserungen für die Umwelt zu erreichen. Daher muß die Vermittlung eines fundierten *Orientierungswissens* über die umweltpolitischen Gestaltungsbedingungen und -möglichkeiten in der Industriegesellschaft ein wichtiges Ziel der Umweltbildung in der Schule sein. Zu diesem Orientierungswissen gehört neben der Kenntnis von Bedingungen, die das Umwelthandeln des einzelnen beeinflussen, sowie von umweltpolitischen Instrumenten auch die Bereitschaft, über die Handlungsbedingungen anderer sowie über den Stellenwert umweltethischer Grundsätze nachzudenken. Als weitere Grundqualifikation für Lehrerinnen und Lehrer wäre daher zu nennen: *Kenntnis der Leistungsfähigkeit und Grenzen verschiedener umweltpolitischer Instrumente und Fähigkeit, die umweltpolitischen Handlungsbedingungen sowohl des einzelnen Bürgers als auch*

---

\* Das zuspitzende Wortspiel sei erlaubt: Wer die allzu vereinfachende Parole propagiert, "Tschernobyl ist überall", sollte sich darauf besinnen, daß der [UN]geist von Hoyerswerda überall lauert. Ignoranz wirkt problemübergreifend.

*der politischen, wirtschaftlichen und staatlichen Akteure exemplarisch zu verdeutlichen.*

Im einzelnen gehört unter anderem dazu

- Nutzungskonflikte zwischen dem Schutz der Umwelt und anderen individuellen und gesellschaftlichen Interessen analysieren können
- sich mit Handlungsbedingungen ausgewählter Akteure im Umweltschutz auseinandergesetzt zu haben
- die verschiedenen Durchsetzungsbedingungen und Durchsetzungschancen gesellschaftlicher Interessengruppen bei der Verfolgung umweltpolitischer Ziele zu erkennen
- nicht gewollte Effekte umweltpolitischer Maßnahmen zu berücksichtigen
- umweltpolitische Zielsetzungen und Programme von Parteien und Verbänden kennenlernen und vergleichen
- politische und rechtliche Instrumente des Umweltschutzes kennenlernen und an Beispielen erläutern können
- ökonomische Anreize für einen wirksameren Umweltschutz kennenlernen und an Beispielen erläutern können
- sich mit dem Stellenwert von Umweltbewußtsein und Umweltethik für die Eindämmung der Umweltkrise auseinandersetzen.

### 3. Schwerpunkte der Kursthemen

Die in den Teilen II. -V. der vorliegenden Handreichung vorgestellten Planungen und Materialien orientieren sich an den grundlegenden Überlegungen des Teils I.2. Eine ausführliche Erläuterung des jeweiligen Themenschwerpunkts mit einer Begründung für die ausgewählten Inhalte und Ziele findet sich zu Beginn eines jeden Themas. An dieser Stelle soll kurz der Zusammenhang zwischen den einzelnen Rahmenthemen skizziert werden.

Das Rahmenthema A "Eine gesunde Umwelt hat keinen Preis - aber einen großen Wert. Einführung in die umweltökonomische Betrachtungsweise von Umweltschäden" versucht, die Teilnehmer mit der ökonomischen Sichtweise von Umweltproblemen vertraut zu machen. Dabei geht es nicht nur um die Klärung von Grundbegriffen wie "öffentliches Gut", "externe Kosten" oder die Berechnung von Kosten der Umweltbelastung, sondern auch um die Vermittlung eines ökonomischen Denkansatzes, der nicht nur die Umweltgüter, sondern auch die umweltschonenden Maßnahmen als knappe Ressourcen ansieht, deren Nutzung Kosten verursacht und die deshalb mög-

lichst umsichtig einzusetzen sind (siehe ausführlich Teil II.1, S. 22-37).

Das Rahmenthema B "Von der Gefahr zum Risiko. Öffentliche Gefahrenwahrnehmung im Spannungsfeld von Katastrophenangst und nüchternem Risikokalkül" läßt sich als Konsequenz dieser umweltökonomischen Einsicht verstehen: Wenn es aus einer ökonomischen Sichtweise darum geht, knappe Ressourcen wohlüberlegt einzusetzen, dann müssen Risiken und Gefahren sorgfältig erwogen werden. Dazu muß man auch wissen, welche Wertorientierungen dabei eine Rolle spielen, wie Medien und Experten einwirken, wo Unsicherheiten bei der Risikoabschätzung liegen, welche Sicherheiten Grenzwerte bieten und wie aussagefähig die Ergebnisse von Ansätzen sind, Risiken methodisch kontrolliert zu bewerten. Das Rahmenthema B versucht daher darüber aufzuklären, wie aus physikalischen, chemischen und biologischen Sachverhalten, die für sich genommen nichts anderes als Meßwerte sind, Umweltprobleme werden - und welche Unstimmigkeiten, Vereinfachungen, ja auch Verfälschungen dabei auftreten können (siehe ausführlich Teil III.1., S.108-122).

Das Rahmenthema C "Umweltschutz zwischen Gesellschaftsutopien und Alltagshandeln. Bedingungen und Möglichkeiten umweltverbessernden Handelns aus sozialwissenschaftlicher Sicht" geht einen Schritt weiter: Wenn man weiß, was zu ändern ist und dies auch möglichst ökonomisch (das heißt: effektiv) tun will, dann benötigt man einen Überblick über die verschiedenen Möglichkeiten, Umweltbelastungen einzudämmen sowie über die Vor- und Nachteile dieser verschiedenen Wege. Daher werden Rahmenbedingungen des Umwelthandelns in der Gesellschaft thematisiert, Parteiprogramme und umweltpolitische Instrumente vorgestellt, über die Entwicklungsbedingungen von Umweltbewußtsein informiert und die Rolle umweltethischer Orientierungen zur Diskussion gestellt (siehe ausführlich Teil IV.1, S. 202-214).

Schließlich greift das Rahmenthema D "Die deutsch-deutsche Einigung als Risiko und Chance für die Umwelt" die brisante Umweltsituation in den neuen Ländern auf. Dazu werden Belastungen von Luft und Wasser vorgestellt und Anstöße zur Reflexion über die Ursachen der Umweltzerstörung im realen Sozialismus gegeben. Zudem informiert der Kurs über Sanierungsziele, rechtliche und ökonomische Rahmenbedingungen der Umweltsanierung und stellt am Beispiel der Region Leipzig-Bitterfeld-Halle-Merseburg Grundzüge eines Sanierungskonzepts vor (siehe ausführlich Teil V.1, S. 279-290).



#### 4. Hinweise für den Benutzer

Es wird empfohlen, zu jedem Kursthema zunächst die Abschnitte "1" ( II.1, III.1, IV.1, V.1) zu lesen. Darin werden die Themenschwerpunkte erläutert, wird der vorgeschlagene Ablauf begründet und werden einige Erfahrungen dargestellt. In den jeweiligen Abschnitten "2" finden sich dann ausführliche, nach Teilthemen gegliederte Vorschläge für die Gestaltung des Kurses. Zum Teil werden auch Tafelbilder vorgeschlagen, die auf Teilnehmerarbeiten sowie auf Überlegungen des Verfassers zurückgehen. Die Zeithinweise am Ende eines jeden Arbeitsschrittes sollen nur als grobe Orientierungshilfe verstanden werden. In den jeweiligen Teilen "3" werden Arbeits- und Informationsmaterialien dargestellt. Diese Materialien sind innerhalb eines Rahmenthemas durchgehend nummeriert (Beispiel: für das Rahmenthema A als A 1 bis A 49).

Die Darstellung der Kursplanungen in den Teilen II - V ließ sich von dem Ziel leiten, Anregungen sowohl für die Durchführung einzelner Teilthemen als auch ganzer Kurse zu geben. Die Ablaufschemata stellen Vorschläge dar, die auf der Vor- und Nachbereitung durchgeführter Fortbildungsveranstaltungen gründen.

Die Materialien wurden so gestaltet, daß sie sowohl Sachinformationen bieten als auch Arbeitsgrundlage sein können. Darüber hinaus wurde bei der Gestaltung darauf geachtet, daß die Materialien auch nach einer Reproduktion gut lesbar sind, so daß sie als Kopiervorlage zur Herstellung von Arbeitsblättern und Informationsfolien genutzt werden können. Zum Teil können sie auch als Vorlage für die Erstellung von Unterrichtsmaterial in der Schule verwendet werden. Diese Mehrfachfunktion wurde angestrebt, weil es den Lehrern nicht zugemutet werden soll, sich erst durch umfangreiche Materialien zu arbeiten und dann daraus Unterrichtsvorlagen zu erstellen.

Um der Veranstaltungsleitung (VL) einen raschen Überblick über die zum Einsatz kommenden Materialien zu ermöglichen, enthalten die Darstellungen des Kursablaufs jeweils eine Materialleiste mit Seitenhinweisen auf die Tafelbilder und Arbeitsblätter (Beispiel : → A 43, S. 99).

Um die Eigentätigkeit der Teilnehmer zu fördern, wurden gruppenorientierte Arbeitsmethoden ausgewählt, die bei der Darstellung des jeweiligen Kursablaufs erklärt werden. Da es sich zum Teil um vergleichsweise neue Methoden handelt, werden die wichtigsten Methoden im folgenden kurz skizziert (vgl. dazu Wahl u.a. 1991, 183ff.):

**"4-3-5-Methode"**: Bei dieser Methode handelt es sich um eine Art schriftliches Brainstorming für Gruppen. Die Teilnehmer einer Vierergruppe ("4") erhalten fünf

Minuten Zeit ("5") um zu einer Frage/einem Problem drei Antworten/Stichworte ("3") zu notieren. Danach werden die Zettel in der Gruppe an den jeweiligen Nachbarn im Uhrzeigersinn weitergegeben. Wieder haben die Teilnehmer fünf Minuten Zeit, um drei weitere Antworten/Stichworte aufzuschreiben. Dabei wirken die Notizen des Vorgängers als Anregungen für weitere eigene Überlegungen. Die Zettel laufen so lange rund, bis jeder seinen ursprünglichen Zettel wieder zurückbekommt. Gelegentlich wird diese Methode modifiziert, zum Beispiel zur "3-3-4 Methode", was dann bedeutet, daß die Teilnehmer einer Dreiergruppe jeweils vier Minuten Zeit bekommen, eher sie ihre Notizen weiterreichen.

**"Strukturlegetechnik"**: Eine Methode, die der Strukturierung von komplexen Sachverhalten und Oberbegriffen dient. Die zu einem Oberbegriff/ einem Problemfeld gehörenden Sachverhalte werden als Stichworte auf Zettel geschrieben (je Zettel ein Stichwort). Dann werden die Begriffe in Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeit so angeordnet, daß wichtige Zusammenhänge deutlich werden. Diese Zusammenhänge/Verknüpfungen können unter anderem sein: Zugehörigkeit zu einem gemeinsamen Oberbegriff, Zugehörigkeit zu gleichen Unterkategorien, positive und negative Wechselwirkungen, enge und lose Kopplungen, Widersprüche, Folgerungen/Konsequenzen (durch Pfeil zu verdeutlichen, wenn zum Beispiel ein Sachverhalt aus dem anderen folgt), Ausschlüsse etc. In der Praxis hat es sich als hilfreich erwiesen, einige solcher Zusammenhänge als Beispiele für mögliche Beziehungen zwischen den Stichworten zu benennen. Diese Beispiele wirken wie Katalysatoren, die die Teilnehmer auf weitere Gestaltungsideen bringen. Als sehr ergiebig erweist sich die Kombination der "4-3-5-Methode" (zum Sammeln der Stichworte, Sachverhalte etc.) mit der Strukturlegetechnik. Wenn mehrere Gruppen Strukturen legen, wirkt die Technik kommunikationsfördernd, weil die Strukturen anschließend erläutert werden. Außerdem kommen so unterschiedliche Verknüpfungen heraus, was wiederum Diskussions- und Reflexionsanstoß bietet.

**"Gruppenpuzzle"**: Eine Methode, mit der Ergebnisse aus arbeitsteiligen Gruppenarbeiten zusammengetragen und ausgetauscht werden. Es hat sich als zweckmäßig erwiesen, zwischen *Erarbeitungsgruppe* und *Austauschgruppe* zu unterscheiden: Wenn sich zum Beispiel vier Arbeitsgruppen (Erarbeitungsgruppen) mit je vier Teilnehmern mit unterschiedlichen Aspekten eines Textes oder mit unterschiedlichen Informationsmaterialien befaßt haben, werden nach dieser Erarbeitungsphase die Gruppen neu zusammengesetzt, und zwar so, daß sich in diesen nun gebildeten vier Austauschgruppen mindestens jeweils ein Vertreter aus den verschiedenen Arbeitsgruppen befindet. Jeder in der Austauschgruppe ist damit Experte für seinen zuvor erarbeiteten Sachverhalt. Zuerst tauschen die Mitglieder der Austauschgruppe ihre Infor-

mationen aus, danach ist Gelegenheit zur Stellungnahme, Diskussion. Der Austausch von Arbeitsergebnissen im Gruppenpuzzle hat gegenüber der Berichterstattung vor dem Plenum den Vorzug, daß jeder an der Informationsweitergabe beteiligt ist und Nachfragen/ Konkretisierungen schneller eingebracht werden können. Ein organisatorischer Tip für den Übergang von den Erarbeitungsgruppen zu den Austauschgruppen: Wenn die Teilnehmer einer Erarbeitungsgruppe sich äußerlich gemeinsam kennzeichnen (z.B. Klebeband mit Buchstabe/Zahl am Revers), dann muß man bei der Neuformation der Gruppen nur dafür sorgen, daß in jeder Gruppe mindestens eines der verschiedenen Zeichen vorkommt. In größeren Seminaren läßt sich damit bei der Umbildung der Gruppen Zeit gewinnen.

**"Netzwerktechnik"**: Ein kommunikatives Verfahren der Ergebnissicherung: Die für das Erarbeitete wichtigen Stichworte werden auf einen Zettel geschrieben (je Stichwort ein Zettel; möglichst mehr Stichworte/ Zettel als Teilnehmer). Alle Teilnehmer ziehen einen Zettel; dann besteht die Möglichkeit, das gezogene Stichwort entweder gegen ein anderes, das noch im Pool liegt, oder gegen ein Stichwort, das ein anderer Teilnehmer gezogen hat, auszutauschen. Dann sollen alle Teilnehmer kurz ihr Stichwort erläutern/ kommentieren. Es beginnt, wer mag; wer einen Anknüpfungspunkt sieht, setzt mit seinem Stichwort fort. Jeder Teilnehmer, der sein Stichwort erläutert hat, legt den Zettel vor sich ab. Das Verfahren hat den Vorteil, daß zentrale Sachverhalte wiederholt werden, ohne daß die Veranstaltungsleitung übermäßig lenken und Vorgaben machen muß. Zudem empfinden die Teilnehmer die Möglichkeit, selbst zu entscheiden, wann ihr Stichwort kommentiert wird, als Entlastung gegenüber der sonst üblichen Anforderung, eine "an alle" gerichtete Frage zu beantworten.

**"Aquarium"**: Eine Methode zur Intensivierung der Meinungsbildung und des Austausches von Stellungnahmen. Die Teilnehmer eines Kurses sitzen in einem Außenkreis. Im Innenkreis diskutieren fünf/sechs Teilnehmer über ein Thema, tauschen Stellungnahmen oder auch Informationen aus. Zwei zusätzliche Stühle bieten den Teilnehmern im Außenkreis die Möglichkeit, sich für eine kürzere Zeit an der Diskussion zu beteiligen. In kleineren Seminargruppen kann auch eine Dreier-/Viererguppe im Inneren des Kreises diskutieren. Gegenüber der Diskussion im Plenum bietet die Aquariumsmethode den Vorteil, daß der Diskussionsverlauf gezielt beobachtet wird. Die Mitglieder im Außenkreis können als Beobachter zusätzliche Schlußfolgerungen, Interpretationen, Ergänzungen einbringen und nehmen dazu kurzzeitig auf den freien Plätzen im Kreisinneren Platz.

**"Blitzlicht"**: Die Teilnehmer beziehen zu einer Frage/ zu einem Sachverhalt spontan Stellung. Ein Sprechstein (Stein, Kreide, anderer Gegenstand) wird herumgegeben.

Wer den Sprechstein bekommt, gibt seine Stellungnahme ab. Der Sprechstein darf auch weitergegeben werden, ohne daß man sich äußert.

**"Gegensatzpaare":** Jeder Teilnehmer bekommt eine Karteikarte (ein Blatt Papier genügt auch). Der Veranstaltungsleiter liest zu drei oder vier Aspekten/ Problemen je zwei entgegengesetzte, markant zugespitzte Positionen vor. Die entgegengesetzten Positionen zu jedem Aspekt sollten nicht mehr als vier/ fünf Sätze umfassen. Wenn der Veranstaltungsleiter die gegensätzlichen Positionen zu einem Aspekt verlesen hat, entscheidet sich jeder Teilnehmer spontan für diejenige Position, die seiner Auffassung am nächsten kommt. Diese Position wird mit einem zuvor festgelegten Stichwort auf der Karteikarte festgehalten. Dann liest der Veranstaltungsleiter das nächste Gegensatzpaar vor. Wenn alle Gegensatzpaare bearbeitet wurden, setzen sich die Teilnehmer in Gruppen zusammen, legen ihre Entscheidungen offen und tauschen Begründungen dafür aus (abgewandelt nach Schreier 1991, 146-149).

## **Teil II**

### **Thema A**

#### **Eine gesunde Umwelt hat keinen Preis - aber einen großen Wert. Einführung in die umweltökonomische Betrachtungsweise von Umweltschäden**

<b>1.</b>	<b>Erläuterung des Themenschwerpunkts und des Kursaufbaus</b>	<b>S. 22</b>
1.1	Beschreibung des Themenschwerpunkts	S. 22
1.2	Aufbau des Kurses	S. 28
1.3	Erfahrungen mit den durchgeführten Kursen	S. 34
<b>2.</b>	<b>Planungsvorschlag zur Kursdurchführung</b>	<b>S. 38</b>
2.1	Nutzungskonflikte gegenüber der Umwelt	S. 38
2.2	Umwelt als "öffentliches Gut"	S. 43
2.3	Ausgewählte Umweltbelastungen - Luft und Wasser	S. 47
2.4	Kosten der Umweltbelastungen - einige Beispiele	S. 49
2.5	Ordnungspolitische und ökonomische Steuerungsinstrumente für die Verbesserung der Umweltqualität - ein Vergleich	S. 51
2.6	Umweltethik und ökologisches Handeln	S. 53
<b>3.</b>	<b>Arbeits- und Informationsmaterialien</b>	<b>S. 55</b>

# 1. Erläuterung des Themenschwerpunkts und des Kursaufbaus

## 1.1 Beschreibung des Themenschwerpunkts

### Unzureichender Umweltschutz - ein teurer Kredit auf die Zukunft

Wenn Produzenten und Verbrauchern die Folgen ihres eigenen wirtschaftlichen Handelns für die Umwelt nicht oder nur unzureichend in Rechnung gestellt werden, lebt die Gesellschaft auf Dauer "über ihre Verhältnisse". Zwar beanspruchen die einzelnen Wirtschaftssubjekte für ihr wirtschaftliches Handeln Boden, Wasser und Luft und tragen damit zur Verknappung dieser Umweltgüter bei. Doch in der individuellen Kosten-Nutzen-Abschätzung, die als mehr oder weniger reflektierte Entscheidung jeder wirtschaftlichen Handlung vorausgeht (vgl. May 1990, 7), findet der "Umweltverbrauch" keine Berücksichtigung.

So läßt zum Beispiel das Streben eines Unternehmens, im Konkurrenzkampf mit anderen möglichst geringe Kosten und möglichst hohe Preise erzielen zu können, die Auswirkungen des Produzierens auf die Umwelt zunächst außer acht. Auch ein Verbraucher, der die vom ihm begehrte Ware zu einem möglichst niedrigen Preis erstehen möchte, wird in der Regel kaum die Folgekosten seines Handelns beachten. Und das Bedürfnis eines Verkehrsteilnehmers, möglichst bequem, preiswert und schnell von einem Ort zum anderen zu gelangen, ist ohne Augenmerk für die Umweltfolgen der gewählten Fortbewegungsart. Gleichwohl werden Umweltmedien wie Boden, Wasser und Luft für die privatwirtschaftlichen Zwecke jedes einzelnen Wirtschaftssubjekts in Anspruch genommen:

- *Produzenten* setzen im Herstellungsprozeß einer Ware nicht nur Rohstoffe, Produktionsmittel und menschliche Arbeitskraft ein, sondern auch Umweltressourcen. So gelangen Verbrennungsrückstände als Gase und Partikel an die Luft ebenso Stäube und Dämpfe während der Bearbeitung und des Umschüttens von Rohstoffen und Produkten. Wasser wird als Kühlmittel sowie als Aufnahmemedium für Produktionsrückstände genutzt. Die Beanspruchung des Bodens beschränkt sich nicht nur auf das vom jeweiligen Unternehmen erworbene oder gepachtete Land, sondern greift faktisch auf weiträumige Flächen zurück, denn die in die Luft gelangten Schadstoffe lagern sich irgendwo wieder ab und verändern dort die natürliche Zusammensetzung des Bodens. Außerdem werden in der Produktion Rohstoffe verarbeitet, deren Abbau Veränderungen in der jeweils betroffenen Landschaft ausgelöst haben. Und schließlich nutzt jeder Betrieb Energie, die wiederum nur mit Umweltbelastungen bereitgestellt und genutzt werden kann.

- *Konsumenten* nehmen als Nutzer der Produkte sowohl indirekt als auch direkt Umweltmedien in Anspruch: Indirekt, indem sie mit ihrem Kaufverhalten Anreize zur Herstellung dieser Produkte liefern. Direkt, weil jeder Konsum nicht mehr verwendbare oder als nicht mehr verwendbar angesehene Rückstände hinterläßt, die Wasser, Boden und - spätestens in der Müllverbrennungsanlage - Luft belasten.
- *Verkehrsteilnehmer* beanspruchen, wenn sie sich nicht mit Muskelkraft fortbewegen, Energiedienstleistungen, deren Bereitstellung und Nutzung ebenfalls mit Umweltbelastungen verbunden sind.

Den einzelnen privatwirtschaftlich kalkulierenden Produzenten und Verbrauchern mag es *kurzfristig* als günstig erscheinen, wenn ihnen die Umweltauswirkungen des Handelns nicht als Kostenfaktoren zur Last fallen, doch im Grunde nehmen sie einen unter Umständen einmal "teuer" zu bezahlenden Kredit auf die Zukunft. Schon heute gelten Umweltbelastungen als Einbuße an Wohlstand und Lebensqualität. Die Verschmutzungen von Luft, Wasser und Boden können Krankheiten hervorrufen oder begünstigen. Schmutzige Luft läßt Stahl, Stein und Beton frühzeitig verwittern, Fassadenanstriche abblättern, Textilfasern brüchig werden. Saurer Regen und schadstoffbelasteter Boden schädigen Wälder und Nutzpflanzen. Altlasten aus der Vergangenheit lassen sich nur mit hohem Kostenaufwand entsorgen. Die Verunreinigungen von Gewässern führen nicht nur zu Einbußen in der Fischwirtschaft und im Tourismus, sondern machen kostspielige Vorreinigungen in Wasserwerken und Industriebetrieben nötig. Und sollten sich Prognosen über das Ozonloch und über den anthropogen bedingten Treibhauseffekt bewahrheiten, dann ist weltweit mit einer Verknappung von besiedelbarem Land und von Nahrungsmitteln sowie mit einer Zunahme von Wanderungsbewegungen zu rechnen.

Mit anderen Worten: Umweltnutzungen, die - wie heute noch üblich - nicht dem jeweiligen Nutzer als Kosten zugerechnet werden, verfälschen sowohl die individuelle als auch die gesellschaftliche Wohlbilanz. Die Umwelt wird dabei in die Rolle eines "stillen Kreditgebers" gezwungen, der es kurzfristig ermöglicht, günstiger zu

*"Die Wirtschaftswissenschaft beschäftigt sich mit den Entscheidungen, die die Mitglieder einer Gesellschaft hinsichtlich der Verwendung knapper Ressourcen mit alternativer Verwendbarkeit treffen, wie sie diese zum Zwecke der Produktion verschiedener Güter einsetzen und sie für den gegenwärtigen oder zukünftigen Konsum unter die einzelnen Wirtschaftssubjekte oder Gesellschaftsgruppen verteilen."*

(Samuelson/ Nordhaus 1987, 29)

produzieren, zu konsumieren und zu transportieren als es die faktische Inanspruchnahme - und damit Verknappung - von Ressourcen rechtfertigen würde.

Versteht man unter dem ökonomischen Ansatz eine "Denkmethode, die sich ganz allgemein mit der Verwendung knapper Ressourcen befaßt" (Frey 1985, 10), so lassen sich unter anderem folgende Ziele und Schwerpunkte einer umweltökonomischen Betrachtungsweise der Umweltkrise festhalten:

- a) Wahrnehmung von Umweltmedien als knappe Güter, deren Nutzung Kosten verursacht; Ermittlung der Kosten von Umweltnutzungen bzw. Ermittlung des Nutzens umweltschonender Maßnahmen
- b) Verbreitung der Einsicht, daß auch umweltschützende Maßnahmen knappe Ressourcen darstellen; Ermittlung der Kosten umweltschonender Maßnahmen
- c) Entwicklung, Prüfung und Vergleich von Instrumenten, mit denen der Umweltverbrauch bzw. die Nutzung des knappen Gutes Umwelt dem einzelnen Wirtschaftssubjekt als Kosten zugerechnet und der Umweltverbrauch insgesamt verringert werden kann.

#### zu a) Kosten der Umweltbelastungen

Erste Abschätzungen der Kosten der Umweltverschmutzung kamen bereits Mitte der achtziger Jahre zu dem Ergebnis, daß die monetären Schäden durch mangelnden Umweltschutz allein in der damaligen Bundesrepublik pro Jahr bei weit über 100 Milliarden DM lagen (vgl. Wicke 1986, 123; Wicke 1989, 59ff.). Diese Kosten belasten - in sehr unterschiedlichen Bereichen - in der Regel nicht den direkten Verursacher, sondern andere. Um nur einige Beispiele zu nennen:

Als Folgen der Umweltverschmutzung treten erhöhte Aufwendungen für das Gesundheitswesen auf, Instandhaltungskosten steigen, in der Landwirtschaft sind Produktionseinbußen zu beklagen, den Unternehmen und Sozialversicherungsträgern entstehen erhöhte Aufwendungen durch zusätzliche Krankentage von Mitarbeitern. Hinzu kommen Wohlstandseinbußen, die nicht in Mark und Pfennig zu berechnen sind, wie zum Beispiel die Sorge von Eltern um die Gesundheit ihrer Kinder, Angst vor dem Genuß von Nahrungsmitteln, eine diffuse Beunruhigung über die Lebensbedingungen in der Zukunft oder der ganz persönlich empfundene Verlust an Naturgenuß.

Die vom einzelnen Wirtschaftssubjekt durch eingesparte Umweltschutzmaßnahmen vermiedenen Kosten sind daher nur verschoben, nicht aber aufgehoben, denn sie fallen irgendwann wieder an: In Form von Sozialkosten für die Allgemeinheit, als zusätzliche Vorleistungen für die Produzenten sowie als Einbußen an Lebensqualität für jeden einzelnen. In dieser Sichtweise stellen Umweltbelastungen *Externalisierungen*



von *Kostenfaktoren privatwirtschaftlichen Handelns* dar, das heißt Abwälzungen von Kostenanteilen von dem direkten Nutznießer der Handlung auf die Allgemeinheit.

Solange die Leistungsbilanzen des Unternehmens oder auch der ganzen Volkswirtschaft sich an den produzierten Gütern und Dienstleistungen orientieren, ohne dabei auch die Vernutzung der Umwelt als Aufwand zu berücksichtigen, sind diese Bilanzen geschönt (vgl. Leipert 1989). Es ist das Verdienst einer umweltökonomischen Betrachtungsweise von Umweltschäden, auf die Externalisierung von Kosten zu Lasten der Allgemeinheit hinzuweisen und damit darauf aufmerksam zu machen, daß Umweltgüter nicht mehr wie ein unbegrenzt zur Verfügung stehendes Gut zum Nulltarif nutzbar sein dürfen, sondern daß die Umweltnutzung ihren Preis hat. Die Bestimmung dieses "Preises" als Ermittlung von Kosten mangelnden Umweltschutzes oder, umgekehrt betrachtet, als Ermittlung des Nutzens von Umweltschutzinvestitionen ist eine wichtige Aufgabe der Umweltökonomie.

Der mögliche (moralische) Einwand, mit dieser ökonomisch-rechnerischen Betrachtung von Umweltschäden würde Umweltschutz unter ein ökonomisches Kalkül gestellt, greift zu kurz. Dieser Einwand übersieht, daß jede Herstellung einer Ware, jede Verbraucherhandlung und jeder Transport *faktisch* eine Entscheidung über das Ausmaß der für vertretbar angesehenen Umweltnutzung beinhaltet. Nicht erst die umweltökonomische Betrachtungsweise, sondern bereits jede wirtschaftliche Handlung stellt ein Kalkül mit der Umwelt dar - und zwar in den allermeisten Fällen auf der Grundlage unzureichenden Wissens über die Umweltkosten des Handelns. Die monetäre Bewertung von Umweltschäden kann helfen, diese Kosten ins Bewußtsein zu rufen und die Höhe der Kosten auf eine methodisch kontrollierte und damit nachvollziehbare Weise zu bestimmen. Darüber hinaus ermöglicht die monetäre Bewertung von Umweltschäden eine Kosten-Nutzen-Abwägung von (kostenverursachenden) Umweltschutzmaßnahmen und trägt somit dazu bei, daß knappe Mittel effizient eingesetzt werden können (vgl. Rat von Sachverständigen für Umweltfragen 1988, 80).

Allerdings ist die monetäre Bewertung von Umweltschäden mit erheblichen methodischen Probleme verbunden (vgl. Horlitz 1989; Rat von Sachverständigen für Umweltfragen 1988, 80ff.). So lassen sich in den seltensten Fällen zwischen den meßbaren Umweltbelastungen und den von ihnen ausgehenden Wirkungen eindeutige Ursache-Wirkungsbeziehungen definieren. Bei der Auslösung von Erkrankungen oder bei der Beeinträchtigung des Wohlbefindens spielen neben Umweltschadstoffen weitere Faktoren, wie zum Beispiel der allgemeine Gesundheitszustand, das Alter, sonstige physische und psychische Belastungen, eine bedeutsame Rolle. Und die Forschung über die Ursachen von Waldschäden macht deutlich, daß auch die Wirkungen von Umweltbelastungen auf Pflanzen und ökologische Systeme nur im Rahmen eines kom-

plexen Ursachenbündels richtig verstanden werden können. Damit stellt sich für Versuche, die monetären Kosten von Umweltbelastungen zu erheben, zunächst das Problem, die *Wirkungen* der Umweltverschmutzung zuverlässig zu *ermitteln* und, bei komplexen Ursachenbündeln, den Anteil der Umweltbelastung an den festgestellten Wirkungen hinreichend genau zu bestimmen.

Ein weiteres methodisches Problem ist die monetäre *Bewertung* der durch Umweltbelastung verursachten *Schäden*. So würde es zu kurz greifen, zum Beispiel bei den Waldschäden nur den Marktwert des nicht verkaufbaren Holzes zu ermitteln und die vielfältigen "Leistungen" des Waldes, wie Regulationsfaktor für das Mikroklima, Schutz der Bodenkruke, Erholungsraum, unbeachtet zu lassen. Hinzu kommen Bewertungsschwierigkeiten für Schäden, die nicht direkt monetär erfaßbar sind, wie psychisch-soziale Folgen der Umweltbelastungen, Ästhetikeinbußen und die Beeinträchtigungen des Wohlbefindens. Die Analyse der *Zahlungsbereitschaft* der Bevölkerung und/oder eingegrenzter Gruppen für eine verbesserte Umweltqualität kann helfen zu ermitteln, wie hoch eine geringer belastete Umwelt bewertet würde.

#### **zu b) Auch umweltschonende Maßnahmen stellen knappe Ressourcen dar**

In einer hochentwickelten Industriegesellschaft, in der die Sorge um die Qualität der Umwelt einen hohen Stellenwert einnimmt, sind nicht nur die Umweltgüter wie saubere Luft, reines Wasser und unbelasteter Boden knapp, sondern auch die Ressourcen, die der Gesellschaft zur Verfügung stehen, um Umweltbelastungen zu vermeiden. Da Nullemissionen weder technisch praktikabel noch sozial durchsetzbar, noch ökonomisch finanzierbar sind (vgl. Rat von Sachverständigen für Umweltfragen 1988, 43f.), wird in jeder Gesellschaft, die produziert, konsumiert und transportiert, Umwelt belastet. Es entsteht ein Spannungsverhältnis zwischen dem Bedürfnis nach einer möglichst unbelasteten Umwelt auf der einen Seite und einem für vertretbar gehaltenen Maß an Umweltnutzung auf der anderen Seite. In diesem Spannungsverhältnis lassen sich niemals sämtliche Wünsche in bezug auf die Umweltqualität befriedigen, denn auch die Maßnahmen zur Herstellung einer gewünschten Umweltqualität stellen knappe Ressourcen dar, deren Einsatz Kosten verursacht.

Leicht nachvollziehbar sind diese Kosten bei Umweltschutzmaßnahmen, die mit direkten Aufwendungen verbunden sind, wie der Einbau eines Katalysators, die Anschaffung einer Rauchgasentschwefelungsanlage, die Wärmeisolierung eines Hauses oder die Anlage und Pflege eines Öko-Teiches. Aber auch die Zurückhaltung beim Konsum zugunsten der Umwelt geht ökonomisch betrachtet mit Kosten einher, denn die Konsumeinschränkung wird mit dem Verzicht auf die Befriedigung ehemals vorhandener Bedürfnisse "erkauft".

Zwar lassen sich durch technischen Fortschritt im Umweltschutz sowie durch Ausweitung der Bereitschaft, für den Umweltschutz Kosten zu übernehmen, die für den Umweltschutz zur Verfügung stehenden Ressourcen erhöhen. Aber weil der Umweltschutz immer mit anderen Bedürfnissen konkurriert, bleiben diese Ressourcen ein knappes Gut:

"Legt die Gesellschaft Wert auf einen befriedigenden Zustand der Welt, muß sie dafür auf anderes verzichten (Opportunity Costs). In der heutigen Diskussion wird diese Konsequenz viel zu wenig beachtet." (Frey 1985, 10)

Damit stellt sich für die Umweltökonomie die Frage, wie die prinzipiell knappen Mittel am wirksamsten eingesetzt (Maximierungsaufgabe) bzw. wie die vorhandenen Bedürfnisse in bezug auf die Umweltqualität am kostengünstigsten realisiert werden können (Minimierungsaufgabe).

#### **zu c) Instrumente für die Internalisierung von Umweltkosten**

Selbst wenn die Einsicht in die Notwendigkeit des Umwelthandelns weit verbreitet ist, garantiert dies noch keine ausreichende und schon gar keine effiziente Umsetzung umweltschonender Maßnahmen. Dies liegt unter anderem daran, daß die unterschiedlichen Entscheidungssubjekte verschiedene Vorstellungen über den anzustrebenden Umweltzustand sowie verschiedene Kenntnisse und Auffassungen darüber haben, wie diese Zustände herbeizuführen sind. Hinzu kommen Verhaltensweisen, die sich aus dem Wunsch ergeben, durch eigenes Verhalten nicht übervorteilt zu werden. So fährt man weiter mit dem eigenen Auto zur Arbeit, denn es würde ja nicht viel nützen, auf Bahn und Bus umzusteigen, solange die allermeisten anderen (von denen viele genauso denken) nicht ebenfalls zu einem Opfer bereit sind. Entscheidungsträger in einem Unternehmen mögen ein hohes Maß an Umweltbewußtsein besitzen, doch solange sie nicht sicher sein können, daß entsprechende Umweltaufwendungen als Kostenfaktor im Wettbewerb tragbar sind, werden sie bei geplanten Umweltinvestitionen sorgfältig die Auswirkung auf die eigene Marktstellung überdenken müssen. Und schließlich führt die in den Wirtschaftswissenschaften als "Free-Rider-Position" benannte "Trittbrettfahrer-Mentalität" dazu, daß die faktischen Anstrengungen zugunsten der Umwelt hinter dem vorhandenen Problembewußtsein zurückbleiben. Längst nicht jeder ist bereit, vertraute Gewohnheiten zu verändern und Kosten von Umweltschutzmaßnahmen zu tragen, solange der gleiche Nutzen für die Umwelt auch dann in Aussicht steht, weil andere sich engagieren (vgl. Frey 1985, 38, 48f.; Wicke 1989, 41f.).

Neben der Einsicht in den Nutzen von Umweltschutzmaßnahmen und in die Kosten unterlassenen Umweltschutzes bedarf es daher Rahmenbedingungen des Wirtschaft-

tens, die es begünstigen, ja ermöglichen, daß diese Einsichten zu praktischem Handeln führen.

Politisch lassen sich diese Rahmenbedingungen durch drei unterschiedliche *Instrumentengruppen* beeinflussen (vgl. Frey 1985, 109-127; Hobbensiefken 1991, 151ff.; Wicke 1989, 165ff.):

- mit Hilfe von Aufklärung und Erziehung versuchen, Werte und Normen in Richtung auf ein umweltethisch akzeptables Handeln zu verändern
- Produktion, Konsum sowie die Zusammensetzung und Entsorgung von Produkten mit Auflagen, Geboten und Verboten reglementieren
- Anreize für umweltschonenderes Verhalten schaffen, zum Beispiel durch Verteuerungen der Umweltnutzung und/oder mit Vergünstigungen umweltverbessernden Handelns.

Die umweltökonomische Betrachtungsweise kann helfen, neue Instrumente zur Verbesserung der Rahmenbedingungen für Umweltschutzmaßnahmen zu entwickeln und bestehende Instrumente in bezug auf Leistungsfähigkeit, Wirksamkeit und Zuverlässigkeit zu vergleichen.

## 1.2 Aufbau des Kurses

In einem einführenden Kurs in die Umweltökonomie geht es zunächst darum

- die ökonomische Betrachtungsweise von Umweltschäden als Denkansatz, der sich mit dem Einsatz knapper Ressourcen beschäftigt, zu verdeutlichen
- Einsicht in die Leistungsfähigkeit und -grenzen der umweltökonomischen Betrachtungsweise von Umweltschäden zu vermitteln
- Zielkonflikte bei der Umweltnutzung bewußtzumachen
- umweltökonomische Grundbegriffe wie "öffentliches Gut", "freie Güter", "private Güter", "externe Kosten" zu klären
- verschiedene Auffassungen über den Zusammenhang von Wirtschaftswachstum und Umweltschutz vorzustellen
- an Hand ausgewählter Beispiele darzustellen, wie Schätzungen der Kosten von Umweltbelastungen methodisch angelegt sind und zu welchem Ergebnis diese Kostenermittlungen kommen
- über ordnungspolitische und ökonomische Instrumente für die Verbesserung der Umweltqualität zu informieren
- die Bedeutung umweltverantwortlichen Handelns für die Beachtung von Umweltschutzbelangen im Wirtschaftsleben zu reflektieren.

Im folgenden werden die einzelnen Module des Kurses vorgestellt und mit Bezug auf die genannten Ziele erläutert.

Der Einführungskurs in die umweltökonomische Betrachtungsweise von Umweltschäden gliedert sich in sechs Module, die aufeinander bezogen sind, aber auch als einzelne Blöcke zur Aufarbeitung eines Teilthemas durchgeführt werden können. Der Zeitbedarf für die einzelnen Module liegt zwischen zwei und sechs Seminarstunden. Die im folgenden wiedergegebene Kursplanung umfaßt 18 bis 21 Seminarstunden (jeweils als Dreiviertelstunde gerechnet). Die Arbeits- und Informationsmaterialien A 1 bis A 49 sind so gestaltet, daß sie sich auch als eigenständiges Informationsmaterial außerhalb des Kurses einsetzen lassen. Damit kann durch Umwandlung von Erarbeitungsphasen in Informationsphasen im Bedarfsfall Zeit eingespart werden.

Mit den beiden ersten Modulen "Nutzungskonflikte gegenüber der Umwelt" (2.1) und "Umwelt als öffentliches Gut" (2.2) werden die Teilnehmer mit der ökonomischen Betrachtungsweise der Umweltkrise vertraut gemacht. Während im **ersten Modul** die *Heranführung an den ökonomischen Denkansatz* im Vordergrund steht, liegt der Schwerpunkt des zweiten Moduls auf der Erarbeitung von *zentralen Aufgaben und Grundbegriffen des umweltökonomischen Ansatzes*.

Um Umweltschutz als Prozeß des *Aushandelns von Umweltqualitätszielen* und des *Einsatzes knapper Mittel erfahrbar* zu machen, bekommen die Teilnehmer zu Beginn des ersten Moduls die Aufgabe gestellt, eine Prioritätenliste für umweltpolitisches Handeln zu erstellen sowie über Maßnahmen zur Umsetzung dieser Ziele zu beraten (A 1). Da diese Listen in Gruppenarbeit erstellt werden, ist die Benennung sehr unterschiedlicher Zielsetzungen wahrscheinlich. So wird erfahrbar, daß die für den Umweltschutz zur Verfügung stehenden Mittel grundsätzlich knapp sind, und zwar nicht nur deshalb, weil die Gesellschaft nicht genügend Ressourcen mobilisiert. Vielmehr geht die Knappheit der Mittel auch auf die unterschiedlichen und zum Teil miteinander konkurrierenden Ansprüche an die Umweltqualität zurück.

Der gewählte Einstieg verdeutlicht nicht nur die Heterogenität von Zielen und Ansatzhebeln für umweltschützende Maßnahmen, sondern er gibt den Teilnehmern auch die Möglichkeit, ihr Vorwissen einzubringen und ihren unterschiedlichen Wissensstand mit anderen auszutauschen (Tafelbild 1). Zur Vertiefung der Entscheidungsproblematik beim Einsatz knapper Ressourcen für umweltverbessernde Maßnahmen dient die Bearbeitung des Textes "Vielfältige Aufgaben - schwere Entscheidungen" (A 2), der Beispiele für Zielkonflikte im Umweltschutz darlegt und somit noch einmal das Bewußtsein schärft, daß es sich auch bei umweltschützenden Maßnahmen um den Einsatz knapper Ressourcen handelt, die möglichst effizient verwendet wer-

den sollten.

Um allzu einfachen Lösungen vorzubeugen, die unter dem Schlagwort der "Versöhnung von Ökonomie und Ökologie" verbreitet sind und die damit die im Umweltschutz zu lösenden Entscheidungsprobleme über das, was als Umweltnutzung erlaubt/nicht mehr erlaubt sein soll, hinter Schlagworten verschwimmen lassen, wird an Hand eines Textauszuges von Hubert Markl (A 3) herausgearbeitet, daß die Ökologie letztlich nicht den Maßstab bietet, an dem sich ökonomisches Handeln ausrichten kann (vgl. auch Rat von Sachverständigen für Umweltfragen 1988, 78f.). Vielmehr muß jede Gesellschaft die Leistung erbringen, die unterschiedlichen Bedürfnisse und Interessen der in ihr lebenden Menschen so auszutarieren, daß dabei im Ergebnis den Anforderungen an den Erhalt der Umwelt ausreichend Rechnung getragen wird. Zur Vorbeugung einer überzogenen und unrealistischen "Bedürfniskritik", die vor allem "die anderen" zur Ursache des Umweltproblems bestimmt, sollen die Teilnehmer selbst eigene Bedürfnisse in bezug auf ausgewählte Bereiche notieren und das Konfliktverhältnis zum Bedürfnis nach sauberer Umwelt markieren (Tafelbild 2).

Der weitere Verlauf dieses Moduls dient der Systematisierung und Strukturierung der Zielkonflikte bei der Nutzung der Umwelt. Dazu lernen die Teilnehmer die vier Hauptfunktionen der Umwelt kennen, wie sie vom Rat für Sachverständigen für Umweltfragen formuliert worden sind (A 4, vgl. Rat von Sachverständigen für Umweltfragen 1988, 39-42). Die Betrachtung von Umweltbelastungen als Nutzungskonflikte gegenüber anderen Bedürfnissen an die Umwelt macht deutlich, daß die Knappheit von Umweltressourcen nicht auf die Überschreitung eines "objektiv zulässigen Maßes" an Umweltnutzung zurückzuführen ist, sondern auf miteinander in Konflikt liegende Wertvorstellungen, Bedürfnisse und Interessen (A 5 und Tafelbild 3): Umweltverschmutzung konkurriert mit anderen Nutzungsmöglichkeiten der Umwelt, ebenso wie Aufwendungen für Umweltschutzmaßnahmen mit anderen Nutzungsmöglichkeiten der dafür mobilisierbaren Ressourcen konkurrieren. Damit ist der Kernansatz einer ökonomischen Denkweise erfahrbar geworden.

In dem zweiten Modul "Umwelt als öffentliches Gut" geht es darum, den *umweltökonomischen Erklärungsansatz für die Umweltkrise mit anderen Ansätzen zu vergleichen und Grundbegriffe des umweltökonomischen Ansatzes zu erarbeiten*. Dazu stellen die Teilnehmer zunächst verschiedene Erklärungsmuster für die Umweltkrise zusammen (Tafelbild 4; siehe auch Wicke 1989, 27ff.). Danach bekommen sie die Aufgabe, Einwände und Grenzen für diese Erklärungen zu formulieren (Tafelbild 5). Die gewählten Arbeitsformen (4-3-5-Methode, Partnerarbeit) bieten die Chance, viele Teilnehmer zu aktivieren und möglichst vielschichtige Aspekte zusammenzutragen.

Vor dem Hintergrund der analysierten Schwächen und Stärken anderer Erklärungsansätze für die Umweltkrise tritt die Eigenart des ökonomischen Ansatzes deutlich hervor. Dazu machen sich die Teilnehmer mit dem "ökonomischen Prinzip" vertraut (A 6), nach dem wirtschaftliches Handeln dann rational ist, wenn die Handelnden bestrebt sind, einen angestrebten Erfolg mit einem Minimum an Aufwand zu erreichen und mit gegebenen Möglichkeiten ein Maximum an Erfolg zu realisieren. Damit ist die Grundlage für die Einsicht gelegt, daß das traditionelle Modell wirtschaftlichen Handelns gegen das ökonomische Prinzip verstößt. In diesem traditionellen Modell des Wirtschaftens wird die Umwelt zur nicht versiegenden Rohstoffquelle und zu einem beliebig belastbaren Aufnahmemedium für Abfallstoffe idealisiert (A 7). Angesichts des tatsächlichen Umweltverbrauchs muß ein diesem Modell entsprechendes wirtschaftliches Handeln als nicht rational angesehen werden: Wer von dem Verbrauch des knappen Gutes Umwelt abstrahiert, übersieht wichtige Folgewirkungen des eigenen Handelns.

Nach diesen grundlegenden Reflexionen werden die für den umweltökonomischen Ansatz zentralen Begriffe "knappe/freie Güter" und "private/öffentliche Güter" eingeführt und am Beispiel der Wasser- und Luftnutzung veranschaulicht (A 8). Am Beispiel des vertrauten Autofahrens läßt sich dann der Begriff "externe Kosten" als Zentralbegriff für das Verständnis des umweltökonomischen Ansatzes erläutern (A 9/ A 10).

Zur Anwendung und Vertiefung des erarbeiteten umweltökonomischen Wissens setzen sich die Teilnehmer mit der zentralen Frage nach dem Zusammenhang von Wirtschaftswachstum und Umweltschutz auseinander. Damit wird eine Diskussion aufgegriffen, die sich zwischen den Extrempositionen der Forderung nach Nullwachstum und der Beurteilung wirtschaftlichen Wachstums als Voraussetzung für Umweltschutz bewegt (vgl. Frey 1985, 60-88; Wicke 1989, 495ff. ). Zur Markierung wichtiger Aussagen in dieser Kontroverse und als Anstoß für die Diskussion sind zwei für die Kontroverse exemplarische Textauszüge von Wachstumskritikern (A 11) und Wachstumsbefürwortern (A 12) ausgewählt worden; eine Übersicht erklärt die in den Beiträgen angesprochenen Fachbegriffe "Stabilitäts- und Wachstumsgesetz" sowie "Bruttosozialprodukt" (A 13).

Ehe mit Ausblick auf die nächsten Module abschließend über die Vor- und Nachteile einer monetären Bewertung von Umweltschäden als weitere Leistung der umweltökonomischen Auseinandersetzung mit Umweltproblemen diskutiert wird (A 14) ist eine Ergebnissicherung eingeplant, bei der zentrale Begriffe mit Hilfe der kommunikatonsanregenden Methode des Netzwerks wiederholt werden.

Das folgende **dritte Modul** "Ausgewählte Umweltbelastungen von Luft und Wasser" war ursprünglich nicht als eigenständiger Teil geplant. Vielmehr sollte auf einige Umweltbelastungen im Rahmen der Darstellung von Beispielen zur Ermittlung von Kosten der Umweltverschmutzung eingegangen werden. In einer Vorbesprechung mit den Teilnehmern stellte sich allerdings heraus, daß großes Interesse an aufbereiteten - und damit im Unterricht einsetzbaren - Informationsmaterialien über Luft- und Wasserverschmutzungen besteht. Zudem ist die Kenntnis von der Vielfalt vorhandener Schadstoffe und ihrer Wirkung Voraussetzung, um die methodischen Schwierigkeiten einer monetären Erfassung von Umweltschäden ausreichend beurteilen zu können. Und schließlich bieten die zusammengestellten Informationen über Luft- und Wasserschadstoffe auch eine Basis für die Behandlung des Kursthemas B ("Risikogesellschaft") sowie für einen Vergleich von Umweltbelastungen in den neuen und alten Ländern im Rahmen des Themas D ("Deutsch-deutsche Einigung als Risiko und Chance für die Umwelt").

Im dritten Modul erhalten die Teilnehmer einen *Überblick über die Emissionen wichtiger Luftschadstoffe in der Bundesrepublik Deutschland* (A 15) sowie über die *wichtigsten Verursachergruppen und über die möglichen Wirkungen dieser Schadstoffe auf Pflanzen, Tiere, Menschen und Sachgüter* (A 16 - A 21). Das Material eignet sich zur Bearbeitung in arbeitsteiligen Gruppen, die ihre Ergebnisse in Form eines Gruppenpuzzles austauschen. Als Ergänzung informieren sich die Teilnehmer über wichtige Wasserschadstoffe (A 22) sowie über die Wassernutzung in der Bundesrepublik Deutschland (A 23).

Mit dem Überblick über die Vielzahl von Schadstoffen und deren potentiellen Wirkungen haben die Teilnehmer eine Grundlage, sich im **vierten Modul** "Kosten der Umweltbelastungen - ausgewählte Beispiele" mit den *methodischen Problemen einer monetären Kostenabschätzung von Umweltbelastungen* auseinanderzusetzen.

Um in die Schwierigkeit der eindeutigen Schadensidentifikation sowie der Ursachenzumessung einzuleiten, bietet sich die Betrachtung der Waldschäden sowie des Artenrückgangs an, die als Wirkungen zahlreicher zusammenspielender Ursachen nicht monokausal auf einzelne meßbare Größen für die "Umweltbelastung" zurückzuführen sind. Zudem gehören zu diesen Folgen der Umweltbelastung neben vergleichsweise leicht monetarisierbaren Schäden wie der Wert des Holzes auch weniger deutlich erfaßbare Dimensionen wie der Verlust an Naturqualität für den einzelnen (A 24, 25). Damit läßt sich die Aufmerksamkeit auf die "psychosozialen" Beeinträchtigungen durch Umweltschäden verallgemeinern, die sich einer direkten monetären Bewertung entziehen (A 26).



Als Verfahren zur Erfassung monetär nicht direkt ermittelbarer Umweltschäden wird die Zahlungsbereitschaftsanalyse vorgestellt (A 27). Danach lernen die Teilnehmer verschiedene Beispiele für Versuche kennen, die Kosten von Umweltbelastungen zu ermitteln. Mit Rücksicht auf den einführenden Charakter des Kurses wurden die Studien dabei nicht im Detail, sondern eher überblicksartig in wichtigen Grundzügen wie Fragestellung, Vorgehensweise und wesentliche Ergebnisse aufbereitet (A 28-A 36).

Um die Teilnehmer zu einer methodenkritischen Umgangsweise mit den Ergebnissen von Kostenschätzungen zu motivieren, wird zum Schluß des Moduls zunächst an Hand eines Beispiels (A 37, A 38), dann systematisch (A 39) dargestellt, daß die Kostenschätzungen auch ein Ergebnis der jeweils zu rechtfertigenden Blickrichtung ist. Dabei wird deutlich, daß, wie jedes andere wissenschaftliche Verfahren auch, die monetären Schätzungen von Umweltbelastungen gegenüber der Realität mit einem Informationsverlust arbeiten, der zwar methodisch kontrolliert, aber nicht ausgeschaltet werden kann (A 40).

Das fünfte und sechste Modul "Ordnungspolitische und ökonomische Steuerungsinstrumente für die Verbesserung der Umweltqualität" und "Umweltethik und ökonomisches Handeln" setzen sich mit verschiedenen Instrumenten zur Verbesserung der Umweltsituation aus dem Blickwinkel der Umweltökonomie auseinander.

Der Schwerpunkt des **fünften Moduls** liegt auf dem *Vergleich ordnungsrechtlicher und ökonomischer Steuerungsinstrumente* (vgl. Hobbensiefken 1991, 151ff.; Wicke 1989, 165ff.). Um zur Beschäftigung mit den Instrumenten zu motivieren, unterbreiten die Teilnehmer zunächst eigene Vorstellungen über Maßnahmen, mit denen der Schadstoffausstoß der Produktion vermindert werden kann (vgl. Tafelbild 6). In Gruppenarbeit erarbeiten sie danach Informationen über die verschiedenen Instrumente und wägen die Vor- und Nachteile ab (A 41a,b; A 42/ A 43). Zur Vertiefung werden abschließend Auflagen und Abgaben miteinander verglichen (A 44). Der Schluß informiert die Teilnehmer über das Glockenmodell als ein innovatives Instrument zur Flexibilisierung von Auflagenlösungen (A 45).

Sowohl ordnungsrechtliche als auch marktwirtschaftliche Steuerungsinstrumente können mittel- und langfristig nur dann erfolgreich eingesetzt werden, wenn die wirtschaftlich Handelnden bereit sind, Opfer für den Umweltschutz in Kauf zu nehmen und der Umweltqualität einen hohen praktischen Wert im eigenen Handeln zuzumessen. Daher wird zum Abschluß des Kurses im **sechsten Modul** die *Rolle umweltethischer Orientierungen für das wirtschaftliche Handeln reflektiert*. Als Einstieg in diese Thematik dienen einige praktische Beispiele über die Verknüpfung von Geschäftsinteresse und Umweltschutzbelangen (A 46). Danach setzen sich die Teilnehmer mit

Argumenten für eine umweltorientierte Unternehmensführung (A 47) sowie mit einer Stellungnahme des Präsidenten des Bundesverbandes der Deutschen Industrie über die ökologische Verantwortlichkeit aus unternehmerischer Sicht auseinander (A 48). Eine abschließende Diskussion von Überlegungen über die Grenzen umweltethischer Orientierungen (A 49) vertieft die Reflexion über die Rolle der Umweltethik für eine dauerhafte Verbesserung der Umweltqualität.

### 1.3 Erfahrungen mit den durchgeführten Kursen

Die in Teil 2 vorgelegte ausführliche Kursplanung sowie die ausgearbeiteten Arbeitsmaterialien (Teil 3) sind Ergebnisse der Vor- und Nachbereitung eines Fortbildungskurses, der mit 12 Lehrerinnen und Lehrern aus der Sekundarstufe I und II zwischen März und Mai 1992 in fünf Blöcken zu je 4 Stunden stattgefunden hat. Zum Teil wurden die Materialien auch in einer ganztägigen Fortbildungsveranstaltung mit 7 Lehrerinnen und Lehrern verwendet (Module 2.2, 2.3 und 2.4).

In Vorgesprächen zeigten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer großes Interesse daran, Ergebnisse in Form aufbereiteter Materialien "nach Hause zu tragen". Dem liegt sicherlich das berechtigte Bedürfnis der Praktiker zugrunde, reproduktionsfähiges Material für den Unterricht an die Hand zu bekommen. Als bevorzugte Arbeitsform wurde die relativ frei zu gestaltende Arbeit in Gruppen gewünscht. Mit ihren verschiedenen gruppenorientierten Arbeitsformen wie "4-3-5-Methode", "Gruppenpuzzle", "Strukturlegetechnik" und "Netzwerk" versucht die Planung, diesen methodischen Wünschen gerecht zu werden. Wie sich gezeigt hat, waren diese Arbeitsformen für die meisten Teilnehmerinnen und Teilnehmer neu, so daß möglicherweise auch auf der methodischen Ebene Anregungen für die eigene Unterrichtsgestaltung gegeben werden.

Der Einstieg in das Modul 2.1 motivierte die Teilnehmer zur regen Mitarbeit. Es wird allerdings empfohlen, die auf dem Arbeitsblatt A 1 dargestellten verschiedenen "Berater-Ebenen" für alle Gruppen auf eine einzige Ebene zu beschränken, da sonst die gesammelten Ziele und Maßnahmen zu heterogen sind. Für die Diskussion des Textes A 2 wird nach den Erfahrungen die Bildung größerer Teilgruppen angeraten. Im durchgeführten Seminar arbeiteten zwei Gruppen mit je sechs Teilnehmern. Die Behandlung des Leittextes A 3 (Versöhnung Ökonomie-Ökologie) konnte in der Gruppe direkt an Diskussionsbeiträge anschließen, die eine "grundsätzliche" Abkehr von der herrschenden Produktionsweise zu einer "ökologieverträglichen" Wirtschaftsform angemahnt haben.

Im Modul 2.2 hat sich gezeigt, daß die umweltökonomischen Fachtermini (öffentliche Güter, freie Güter, Externalisierung etc.) den Pädagoginnen und Pädagogen neu waren, ebenso wie die Formulierung des "ökonomischen Prinzips" als eine Denkweise, die umweltschädigendes Handeln als nicht-rationales Handeln zu erklären vermag. Offenkundig dominierte das Vorurteil, ökonomische Rationalität sei, weil gleichgültig gegenüber den Umweltschäden wirtschaftlichen Handelns, eine Ursache der Umweltverschmutzung.

Die Entscheidung, ausgewählte Umweltbelastungen in einem eigenständigen Modul zu behandeln (2.3), hat sich auch im nachhinein als richtig erwiesen. Die Kursteilnehmer kannten in der Regel zwar alle angesprochenen Schadstoffe mit "Namen". Doch über die Emissionsgrößen, -verursacher sowie mögliche Wirkungen herrschten große Informationsdefizite. Daher ist es erforderlich, Grundlageninformationen zu vermitteln.

Bei der Durchführung des Moduls 2.4 zeigten die Teilnehmer sich zwar informiert darüber, daß es Schätzungen über die Kosten von Umweltbelastungen gibt. Aber weder hatten sie realistische Vorstellungen von den Größenordnungen noch von methodischen Vorgehensweisen bei der Abschätzung dieser Kosten. Der Begriff Zahlungsbereitschaft war nur einer Kollegin bekannt ("Das habe ich schon einmal gehört, aber erklären kann ich das nicht"). Es ist zu vermuten, daß die gelegentlich in der Tagespresse, aber auch in pädagogisch-didaktischen Zeitschriften veröffentlichten Schaubilder mit Kostenschätzungen der Luftverschmutzung oder der Umweltbelastung im allgemeinen ein Bewußtsein aufgebaut haben, daß es solche monetären Bewertungsversuche gibt. Da jedoch tiefergehende Erläuterungen über Anlage und Ergebnisse dieser Studien in der Regel fehlen, konnten diese Informationen zunächst nicht als reflektierter Wissensbestand aufgenommen werden.

Der Einstieg über das Waldsterben als Wirkung von Umweltbelastungen hat sich als brauchbar erwiesen, da die Teilnehmer von sich aus relativ viele verschiedene Aspekte über die möglichen Ursachen zusammentragen können. Außerdem wurden verschiedene Schaddimensionen aus dem psychisch-sozialen Bereich angesprochen, so daß die Verallgemeinerung auf die psychisch-sozialen Schäden von Umweltbelastungen sich aus dem Einstiegsgespräch ergeben hat. Es wird empfohlen, die Folie nach A 26 so zu bearbeiten, daß zunächst Dimensionen der psychisch-sozialen Beeinträchtigungen gesammelt werden. Dann ergänzt der Veranstaltungsleiter die Liste an Hand des linken Teils des Materials A 26 und gibt den Teilnehmern die Möglichkeit, die Ergebnisse der auf A 26 wiedergegebenen Untersuchung zu schätzen.

In den durchgeführten Kursen wurden von den Untersuchungen zur Kostenabschät-

zung der Umweltverschmutzung nur die ersten vier Schwerpunkte (Materialschäden durch Luftverschmutzung, Folgekosten der Luftverschmutzung im Gesundheitswesen, ausgewählte Folgekosten der Wasserverschmutzung, Folgekosten der Bodenbelastung und des Arten- und Biotopschutzes) in Gruppen aufgearbeitet, da die Teilnehmerzahl nicht zur Abdeckung aller Themen in Gruppenarbeit ausgereicht hat. Um den Zeitaufwand für die Reorganisation neuer Gruppen in der Austauschphase abzukürzen, wird empfohlen, daß die Teilnehmer der einzelnen Erarbeitungsgruppen sich jeweils ein "Erkennungszeichen" (z.B. mit Buchstaben beschriftetes Klebeband an der Brust) wählen. Bei der Neuzusammensetzung der Gruppen ist dann nur noch darauf zu achten, daß in jeder Gruppe mindestens jeweils eins der verschiedenen "Erkennungszeichen" vertreten ist.

Das Modul 2.5 wurde erst nach Durchführung des Seminars um den in der vorliegenden Handreichung vorgeschlagenen Einstieg ergänzt. Im Seminar selbst wurde direkt mit der Arbeit an den Instrumenten begonnen. Das hat dazu geführt, daß die Teilnehmer zum Teil Alternativen und kritische Anmerkungen vortrugen, ehe sie sich intensiver mit den einzelnen Instrumenten beschäftigt hatten. Um dem offenbar vorhandenen Bedürfnis gerecht zu werden, zunächst eigene Kenntnisse einzubringen, wird vorgeschlagen, den Teilnehmern zunächst Gelegenheit zu geben, Vorstellungen über Möglichkeiten zur Schadstoffsenkung vorzubringen.

Die Aquariummethode als Möglichkeit des Austausches der Gruppenergebnisse war den Teilnehmern ebenfalls neu. Um den Informationsanteil gegenüber dem Diskussionsteil nicht zu kurz kommen zu lassen, sollte der Veranstaltungsleiter darauf achten, daß die Gruppenmitglieder zunächst tatsächlich jeweils die von ihnen erarbeiteten Instrumente "verteidigen" und somit über die Wirkungsweisen und Vorzüge berichten.

Die Behandlung des Abschlußthemas "Umweltethik und ökonomisches Handeln" litt zu Beginn unter dem Mißtrauen der Pädagoginnen und Pädagogen gegenüber "der" Wirtschaft. Zunächst dominierte die Einschätzung, "Die` machen sowieso alles, was dem Geschäft nützt. Und wenn Umwelt dem Geschäft nützt, dann machen `sie` auch in Umweltschutz. Mit Ethik hat das nichts zu tun." Die Bearbeitung der Leittexte "Argumente für eine umweltorientierte Unternehmensführung" sowie "Ökologische Verantwortung der Unternehmer" trugen allerdings zu einer Differenzierung dieses Urteils bei, so daß zumindest anerkannt wurde, daß es innerhalb der Wirtschaft ernsthafte Bemühungen um einen größeren Umweltschutz gibt, nicht zuletzt aus der Einsicht heraus, daß die Grundlagen für weitere Geschäfte langfristig nur durch eine umweltschonendere Produktion zu sichern sind. In diesem Zusammenhang erwies es

sich als sinnvoll, den Teilnehmern mit dem Informationsblatt A 49 auch Argumente über die Grenzen der Umweltethik im Wirtschaftsleben zu präsentieren. Damit konnte der Eindruck ausgeräumt werden, der Veranstaltungsleiter sei gegenüber den Versprechungen der Wirtschaft ein wenig zu gutgläubig.

## 2.1. Nutzungskonflikte gegenüber der Umwelt

**Zeitbedarf: 4 - 6 Seminarstunden**

## Ziele/Inhalte

## Die Teilnehmer

- tauschen an Hand einer konkreten Aufgabenstellung ihre Auffassungen über den umweltpolitischen Handlungsbedarf aus
- erfahren, daß umweltpolitisch erwünschte Ziele heterogen sein können und nicht immer gleichsinnig zu optimieren sind
- setzen sich mit der Formel "Versöhnung von Ökonomie und Ökologie" auseinander
- erarbeiten sich mit Bezug auf eigene Erfahrungen und Vorkenntnisse Zielkonflikte bei der Umweltnutzung
- lernen die Position des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen über Hauptfunktionen der Umwelt kennen.

10-2-50

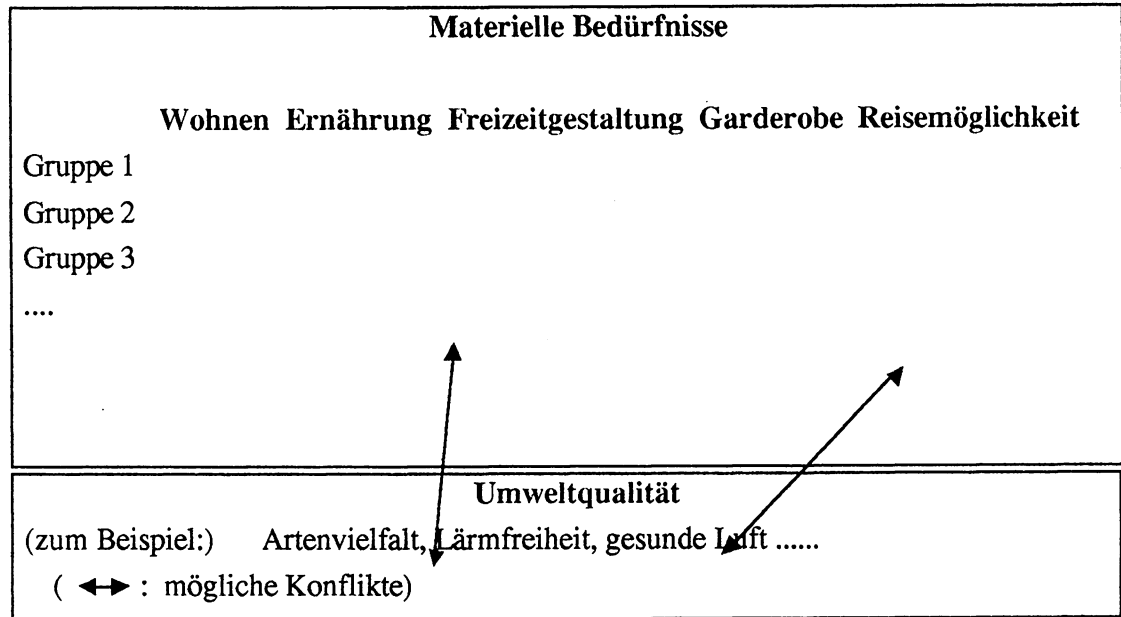
Teillinhalte	Aktivitäten	Materialhinweis
Austausch von Auffassungen über den umweltpolitischen Handlungsbedarf	<p>In Dreier-/Vierergruppen erarbeiten die Teilnehmer Vorschläge für umweltpolitisches Handeln. Dazu übernehmen sie die Rolle von "Umweltberatern". (rund 45 Minuten) Hinweis: Alle Gruppen sollen sich zuvor auf eine Beraterrolle einigen (siehe A 1).</p> <p>Sammlung der Gruppenergebnisse im Tafelbild/ an der Wandzeitung. Die Teilnehmer tragen ihre Ergebnisse in das zuvor vorbereitete Raster auf das Tafelbild/die Wandzeitung ein. (rund 15 Minuten)</p>	<p>→ A 1, S. 55</p> <p>→ Tafelbild 1, S. 40 siehe auch Beispiele, S. 42</p>
Heterogenität umweltpolitischer Ziele	<p>Plenumsdiskussion der zusammengetragenen Vorstellungen. Dabei herausarbeiten, daß</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nicht alle Ziele gleichwertig sind</li> <li>- der Nutzen der unterschiedlichen Vorschläge für die Umwelt verschieden ist.</li> </ul> <p>(20 bis 30 Minuten)</p> <p>Weiterführender Impuls: Die Teilnehmer lesen den Text "Vielfältige Aufgaben - schwere Entscheidungen" (A 2). Daran schließt sich eine Gruppendiskussion über Kriterien für die Bewertung von umweltpolitischen Maßnahmen an. (rund 30 Minuten)</p>	<p>→ A 2, S. 56</p>

Teilmhalte	Aktivitäten	Materialhinweis
Versöhnung von Ökonomie und Ökologie?	<p>Kurzbericht über die Gruppenarbeit.</p> <p>Sofern dabei nicht ohnehin das Verhältnis Ökonomie-Ökologie angesprochen wird, setzt VL Übergangsimpuls: "Können wir es uns angesichts der vielfältigen Umweltbelastungen leisten, so zu wirtschaften wie bisher?"</p> <p>Kurze Diskussion über das Verhältnis "Ökonomie-Ökologie". (rund 15 Minuten)</p>	
Zielkonflikte bei der Umweltnutzung an Hand eigener Bedürfnisse	<p>Leittext: Auszug aus Hubert Markl, Die Natur schlägt zurück (A 3). Herausarbeitung der zentralen Aussage in Partnerarbeit.</p> <p>Bearbeitung der weiterführenden Fragestellungen auf A 3 und Sammlung der Ergebnisse im Tafelbild/ an der Wandzeitung. Dabei werden von den Teilnehmern Konflikte zwischen den eigenen materiellen Bedürfnissen und dem Bedürfnis nach größerem Umweltschutz mit "<math>\longleftrightarrow</math>" gekennzeichnet. (rund 45 Minuten)</p>	<p>→ A 3, S. 57</p> <p>→ Tafelbild 2, S. 40</p>
vier Hauptfunktionen der Umwelt laut Rat von Sachverständigen für Umweltfragen	<p>Informationsimpuls: Folie über die Hauptfunktionen der Umwelt laut Sachverständigenrat zur Systematisierung der zuvor erarbeiteten Einsichten in die Zielkonflikte bei der Umweltnutzung (A 4). Vertiefung durch Sammlung von Beispielen in Partner-/Gruppenarbeit (A 5). (rund 45 Minuten)</p>	<p>→ A 4, S. 58 (als Folie)</p> <p>→ A 5, S. 59</p>
die Nutzungsfunktionen bergen Zielkonflikte	<p>An Hand eines Tafelbildes/ einer Wandzeitung nach dem Muster "Tafelbild 3" können die Zielkonflikte zwischen den Hauptfunktionen der Umwelt festgehalten werden. Die Spalten "Konfliktlösung" und "Probleme" setzen Impulse für die abschließende Diskussion über mögliche Lösungen der Zielkonflikte. (je nach abschließendem Diskussionsbedarf 15 bis 30 Minuten)</p>	<p>→ Tafelbild 3, S. 41</p>

Tafelbild 1

	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3 ....
Maßnahmen			
<u>Begründung für die Maßnahme</u>			
a) unmittelbarer Handlungsdruck			
b) langfristig erhoffte Wirkung			
<u>Durchsetzbarkeit der Maßnahme</u>			
a) "Sachzwänge"			
b) Finanzierbarkeit			
c) zu erwartender Widerstand			
d) mögliche Bündnispartner			
e) Rechtfertigung in der Öffentlichkeit			

Tafelbild 2





**Tafelbild 3**

Zielkonflikte bei der Umweltnutzung			
...in Konflikt mit ....	Produktionsfunktion	Konfliktlösungen	Probleme
Produktionsfunktion			
Trägerfunktion			
Informationsfunktion			
Regelungsfunktion			
	Trägerfunktion		
Trägerfunktion			
Informationsfunktion			
Regelungsfunktion			
	Informationsfunktion		
Informationsfunktion			
Regelungsfunktion			
	Regelungsfunktion		
Regelungsfunktion			

Vorschläge des Umweltberaters		
	Gruppe 1	Gruppe 2
Maßnahmen	Verbesserung des ÖPNV	Wertstoffcontainer aufstellen
Begründung a.) unmittelbarer Handlungsdruck	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Luftbelastung</li> <li>- Lärm</li> <li>- Verkehr fließt nicht mehr</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Müllfent</li> <li>- Umweltbelastungen bei Deponie und Verbrennung</li> </ul>
b.) langfristig erhoffte Wirkung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anstieg vieler Autofahrer auf ÖPNV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reduktion des Müllaufkommens</li> </ul>
Durchsetzbarkeit a.) „Sachzwänge“	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wohnen und Arbeiten ist auseinandergerissen</li> <li>- Umstellungszeit schafft Entbehrungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Abnehmer für die Wertstoffe?</li> </ul>
b.) Finanzierbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- als Modellprojekt planen mit Zuschüssen</li> <li>- Kosten des Autofahrers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- über Müllgebühren</li> </ul>
c.) Widerstand	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bequemlichkeit</li> <li>- Gewöhnung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bequemlichkeit</li> <li>- Anwohner</li> </ul>
d.) mögliche Bündnispartner	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bürgerinitiativen</li> <li>- Anwohner</li> <li>- Eltern</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- BI's</li> </ul>
e.) Rechtfertigung in der Öffentlichkeit	<p>siehe oben, Begründung</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Info-Stände in allen Ortsteilen</li> <li>- ansprechend informierende Hauswurfsendungen</li> <li>- Tag der offenen Tür in MVA</li> </ul>

## 2.2 Umwelt als "öffentliches Gut"

Zeitbedarf: 3-4 Seminarstunden

### Ziele/Inhalte

#### Die Teilnehmer

- tragen verschiedene Ansätze zur Erklärung der Umweltkrise zusammen und vergleichen Stärken und Schwächen dieser Ansätze
- lernen die ökonomische Betrachtungsweise für Umweltschäden kennen
- erarbeiten sich die Begriffe "öffentliches Gut", "freie Güter", "knappe Güter", "private Güter"
- untersuchen die Rolle der Umwelt im traditionellen Modell wirtschaftlichen Handelns
- setzen sich mit verschiedenen Auffassungen über den Zusammenhang zwischen Wirtschaftswachstum und Umweltschutz auseinander
- diskutieren das Für und Wider monetärer Schätzungen von Umweltschäden.

### Seminarverlauf

Teilinhalte	Aktivitäten	Materialhinweis
mögliche Ursachen für die Umweltkrise	Als Einstieg erarbeiten die Teilnehmer in Vierergruppen unterschiedliche Deutungen über die Ursachen der Umweltkrise nach der 4-3-5 Methode (siehe S. 17f.): In jeder Gruppe (vier Personen) schreibt jeder fünf Minuten lang je drei Stichworte über "Ursachen der Umweltkrise" auf einen Zettel. Nach jeweils 5 Minuten werden die Zettel im Uhrzeigersinn innerhalb der Gruppe weitergereicht. Die schon aufgeschriebenen Stichworte geben Impulse für weitere Überlegungen. Nach zwanzig Minuten (4x5) sucht die Gruppe nach Oberbegriffen für die gefundenen Deutungen und ordnet die Argumente entsprechend zu. Erstellung eines Tafelbildes auf der Grundlage der Gruppenergebnisse (als Beispiel siehe Tafelbild 4, S. 45). (rund 45 Minuten)	→ Tafelbild 4, S. 45
Stärken und Schwächen der verschiedenen Erklärungsansätze	Sammeln von Einwände gegen die zusammengetragenen Erklärungsansätze; dieser Schritt kann in Kleingruppen/ als Partnerarbeit vorbereitet werden. Diskussion der Einwände (vgl. als Beispiel Tafelbild 5). (30 bis 45 Minuten)	→ Tafelbild 5, S. 46
das ökonomische Prinzip als Erklärungsansatz	An Hand des Leittextes: May: "Wirtschaftliches Handeln-ökonomisches Prinzip", erarbeiten die	→ A 6, S. 60

Teillinhalte	Aktivitäten	Materialhinweis
<p>Umwelt im traditionellen Modell wirtschaftlichen Handelns</p>	<p>Teilnehmer die zwei Handlungsmaximen des ökonomischen Prinzips (Minimierungsaufgabe, Maximierungsaufgabe) sowie die Gründe für mögliche Fehlentscheidungen der Wirtschaftssubjekte. (rund 20 Minuten)</p> <p>An Hand einer Folie (Grundlage: A 7) wird der systematische Fehler im traditionellen Modell wirtschaftlichen Handelns herausgestellt: Umwelt wird zur unerschöpflichen Rohstoffquelle und zu einem endlos zur Verfügung stehenden "Aufnahmemedium" für Abfallprodukte idealisiert. (rund 20 Minuten)</p>	<p>→ A 7, S. 61</p>
<p>Umwelt als freies und öffentliches Gut</p>	<p>Erläuterung der Fachbegriffe "knappe Güter", "private Güter", "freie Güter", "öffentliche Güter" (rund 10 Minuten)</p>	<p>→ A 8, S. 62</p>
<p>externe Kosten</p>	<p>Klärung des Begriffs "externe Kosten" als Abwälzung von Kosten wirtschaftlichen Handelns am Beispiel des Autofahrens: Teilnehmer sammeln zunächst Kosten, die dem Autofahrer entstehen, sowie Leistungen, die Autofahrer beanspruchen, ohne dafür zu zahlen (als Orientierung dient A 9). Veranschaulichung: Information der Teilnehmer über die geschätzten Kosten des PKW-Verkehrs in Berlin 1988 (Folie nach A 10; Vorschlag: zunächst nur die Spalte "ÖPNV" aufdecken, die Spalte "PKW" schätzen lassen). (15 bis 20 Minuten)</p>	<p>→ A 9, S. 63</p> <p>→ A 10, S. 64</p>
<p>Wirtschaftswachstum und Umweltbeanspruchung</p>	<p>Als Vertiefung bearbeiten die Teilnehmer zwei unterschiedliche Auffassungen über den Zusammenhang von Wirtschaftswachstum und Umweltschutz nach dem Verfahren des "Gruppenpuzzles" (siehe S. 18f.): Zunächst erarbeiten jeweils gleich viele Gruppen (je 4 Teilnehmer) die wichtigsten Argumente der Wachstumskritiker (A 11) sowie der Wachstumsverteidiger (A 12). Dann werden die Gruppen gemischt, so daß in jeder neuen Vierergruppe je zwei Experten der Positionen "Wachstumskritiker" und "Wachstumsverteidiger" diskutieren. (Zur Information über das Stabilitäts- und Wachstumsgesetz sowie zum Begriff "Bruttosozialprodukt" siehe A 13) (rund 45 Minuten)</p>	<p>→ A 11, A 12, S. 65f.</p> <p>→ A 13, S. 67</p>

Teilinhalte	Aktivitäten	Materialhinweis
Vor- und Nachteile monetärer Bewertungen von Umweltschäden	<p>Sicherung der Lernergebnisse mit der "Netzwerkmethode" (siehe S. 18): Es werden 15 bis 20 Karten erstellt, auf dem je ein wichtiges Stichwort aus dem Fortbildungsmodul 2.2 steht (z.B. "ökonomisches Prinzip", "Minimierungsaufgabe", "Maximierungsaufgabe", "ökonomische Wahlakte", "Umwelt als Rohstofflieferant", "knappe Güter", "externe Kosten", "Naturblindheit" ....). Jeder Teilnehmer zieht ein Stichwort. Nach einer Tauschphase, in der jeder versuchen kann, ein ihm besser liegendes Stichwort zu bekommen, wird jedes Stichwort kurz erläutert: ein beliebiger Teilnehmer beginnt, wer etwas Passendes an Hand seines Stichwortes dazu zu sagen hat, fährt fort. Jeder, der gesprochen hat, legt seine Karte ab. Wenn alle Karten abgelegt sind, ist die Sicherungsphase beendet.</p> <p>Abschlußdiskussion: An Hand des Leittextes "Umweltschäden rechnen" diskutieren die Teilnehmer Vor- und Nachteile monetärer Bewertungen von Umweltschäden. (rund 20 Minuten)</p>	→ A 14, S. 68

**Tafelbilder/ Teilnehmerarbeiten**

**Tafelbild 4**

**Ursachen der Umweltkrise**

anthropologisch orientierte Deutungen	ökonomisch orientierte Deutungen	Bevölkerungsexplosion	zivilisationskritische Deutungen	ethisch-normative Deutungen
<ul style="list-style-type: none"> <li>- der Mensch ist bequem</li> <li>- die Menschen streben immer nur nach Wohlstand</li> <li>- man nimmt keine Rücksicht auf die Natur ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- das Wirtschaftssystem zwingt zur Umweltbelastung</li> <li>- im Mittelpunkt des Wirtschaftens steht das Gewinnstreben ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ungebremstes Bevölkerungswachstum ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- der einzelne fühlt sich heute nicht mehr verantwortlich</li> <li>- die großen Systeme sind nicht überschaubar</li> <li>- niemand kann heute mehr die Folgen von Entscheidungen vorhersehen ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Natur wird als etwas zu Beherrschendes angesehen</li> <li>- die moderne Technik ist auf Naturbeherrschung aus</li> <li>- die Eigenrechte der Natur sind nicht respektiert...</li> </ul>

Tafelbild 5

## Einwände

(entsprechend den Überschriften in Tafelbild 5)

- "der Mensch" ist als Erklärung zu verallgemeinernd	- im System handeln Menschen	- Bevölkerungswachstum läßt sich ohne wirtschaftspolitische Hilfestellungen nicht bremsen	- das Leben in "überschaubaren" Einheiten ist möglicherweise umweltbelastender, weil Vorteil der Effizienz fehlt	- Natur kann keine Eigenrechte haben, weil diese immer von Menschen definiert werden müssen
- Menschen haben unterschiedliche Möglichkeiten, ihr Leben zu ändern	- wenn Verbraucher für umweltfreundliche Güter mehr Geld ausgeben, dann werden diese Güter auch produziert	- Kinderreichtum ist auch eine Absicherung für das Alter ...	- zurück zur Dorfautarkie ist utopisch und unerwünscht ...	- Natur ist dem Menschen auch feindlich gesonnen
- Nutzen von Umweltmaßnahmen sind unterschiedlich	- Wirtschaft braucht verlässliche politische Rahmen-setzungen ...			- ohne technischen Fortschritt ist auch die Umweltkrise nicht einzudämmen ...
- Lasten von Umweltmaßnahmen sind verschieden ...				

## 2.3. Ausgewählte Umweltbelastungen - Luft und Wasser

Zeitbedarf: rund zwei Seminarstunden

### Ziele/ Inhalte

Die Teilnehmer

- erwerben Kenntnisse über die Emissionsmengen ausgewählter Luftschadstoffe
- lernen die wichtigsten Emittentengruppen kennen
- erarbeiten mögliche Wirkungen der Schadstoffe auf Menschen, Tiere, Pflanzen, Sachgüter
- informieren sich über die wichtigsten wasserbelastenden Stoffe.

\*\*\*\*\*370013419010\*Hüttner

M A G A Z I N - B E S T E L

Datum: 05.07.2007 Terminal: opacext Zweigstelle

: Zweigstelle : BSB

Nutzerkennnummer : 370013419010

Name : Hüttner, Nadine

Benötigtes Medium wird benötigt:

Autor: Kahlert, Joachim

Titel: Die Umweltkrise der modernen Gesellschaft

ISBN-Nummer: 36606215710012

Erscheinungsjahr: 4 94.2009

Abgabeort: 00 Ausleihe nach Hause

Abgabefrist: 09.08.2007

\*\*\*\*\*b).

013419010

36606215710012

94.2009

37 13419 <

Hüttner, Na

stellt an Hand ein Schadstoffe mit Hinweis: Information in den neuen

teiligen Arbeits-fügung gestellten fen Schwefeldio-, Kohlenmonoxid e organische Ver-fgaben: dstoffes mittentengruppe

nd letzten Teilauf-pe außerdem das igsten Luftschad-

fgaben zu "ihrem" bilden sich neue Experte" für jeden npuzzle", siehe S. informieren sich

### Materialhinweis

→ A 15, S.69

→ A 16 - A 20, S. 70-74

→ A 21a,b, S. 75f.

Teilinhalte	Aktivitäten	Materialhinweis
<p>die wichtigsten Gewässerschadstoffe</p>	<p>Ergebnissicherung mit der Netzwerkmethod (siehe S. 19): Es werden 15 bis 20 Karten mit je einem wichtigen Stichwort zum Veranstaltungsinhalt vorbereitet (z.B. Stickoxide, Staub..., Kraftwerke, Haushalte, Lösungsmittelverwendung, Atemwegserkrankungen...; siehe zur Vorbereitung die einzelnen Arbeitsblätter A 15 - A 21a,b). Jeder Teilnehmer zieht eine Karte und erläutert sein Stichwort. Nachdem jemand begonnen hat, setzt derjenige fort, der mit seinen Erläuterungen anschließen kann. (20 - 30 Minuten)</p> <p>Als Ergänzung können Informationen über wichtige Wasserschadstoffe angeboten werden.</p>	<p>→ A 22, A 23, S. 77f.</p>



## 2.4. Kosten der Umweltbelastungen - ausgewählte Beispiele

Zeitbedarf: 4 - 5 Seminarstunden

### Ziele/Inhalte

#### Die Teilnehmer

- erörtern an Hand der Probleme Waldschäden, Artensterben und psychosoziale Folgen von Umweltbelastungen Schwierigkeiten der Kostenabschätzung von Umweltschäden
- lernen die Methode der Zahlungsbereitschafts-Analyse zur monetären Bewertung immaterieller Umweltschäden kennen
- erarbeiten sich Informationen über die Anlage und über Ergebnisse ausgewählter Studien zur Schätzung der monetären Kosten von Umweltschäden
- machen sich mit grundlegenden methodischen Problemen einer monetären Bewertung von Umweltschäden vertraut.

### Seminarverlauf

Teillinhalte	Aktivitäten	Materialhinweis
Waldschäden, Artensterben	Nach einem kurzen Informationsimpuls (Folie, Info-Blatt) über das Ausmaß der Waldschäden (A 24) und über das Artensterben (A 25) in der Bundesrepublik diskutieren die Teilnehmer kurz über Schwierigkeiten bei der monetären Bewertung dieser Schäden. Dabei werden zwei Kernprobleme herausgestellt: <ul style="list-style-type: none"><li>- die Schwierigkeit bei der Erfassung des Anteils, den die Umweltbelastungen an den Schäden haben</li><li>- die Schwierigkeit, die Schadensdimensionen eindeutig zu bestimmen (Beispiel: bei den Waldschäden zählt nicht nur der Holzverlust, sondern auch der nicht direkt in Geld ausdrückbare Verlust an Naturgenuß u.ä.)</li></ul>	→ A 24, A 25 S. 79f.
psychosoziale Folgen von Umweltschäden	Im Verlauf dieses einleitenden Seminargegesprächs spricht der VL die psychosozialen Dimensionen von Umweltschäden an (A 26, als Folie). (rund 30 Minuten)	→ A 26, S. 81
Zahlungsbereitschafts-Analyse	Die Teilnehmer informieren sich über die Grundidee der Zahlungsbereitschafts-Analyse als Methode zur monetären Bewertung immaterieller Umweltschäden und diskutieren den Nutzen und die Grenzen dieses Ansatzes (A 27) . (rund 30 Minuten)	→ A 27, S. 82

Teilinhalte	Aktivitäten	Materialhinweis
<p>Materialschäden</p> <p>Folgekosten für das Gesundheitswesen</p> <p>Folgekosten der Wasserverschmutzung</p> <p>Folgekosten der Bodenbelastung; Kosten des Arten- und Biotopschutzes</p> <p>Folgekosten im Bereich Freizeit und Erholung</p>	<p>In arbeitsteiligen Arbeitsgruppen (je Gruppe ein Thema) erarbeiten die Teilnehmer sich Informationen über die Anlage und über Ergebnisse von Studien zur monetären Bewertung ausgewählter Umweltschäden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Materialschäden durch Luftverschmutzung (A 28, 29)</li> <li>- Folgekosten der Luftverschmutzung im Gesundheitswesen; Kosten des Lärms (A 30, 31)</li> <li>- ausgewählte Folgekosten der Wasserverschmutzung (A 32, 33)</li> <li>- Folgekosten der Bodenbelastung und des Arten- und Biotopschutzes (A 34, 35)</li> <li>- Folgekosten der Umweltbelastung im Bereich Freizeit und Erholung (A 36)</li> </ul> <p>Dabei sollen die Gruppen folgende Fragen klären:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- welche Schäden wurden zur Grundlage der Untersuchung gemacht?</li> <li>- wie hoch sind die Schätzungen der jeweiligen Folgekosten?</li> </ul> <p>Im Anschluß an die Erarbeitungsphase werden neue Gruppen gebildet, denen jeweils ein "Experte" für die erarbeiteten Teilthemen angehört. In diesen Gruppen informieren sich die Teilnehmer über die Ergebnisse ihrer Arbeit. (rund 60 Minuten)</p>	<p>→ A 28, 29, S. 83f.</p> <p>→ A 30, 31, S. 85f.</p> <p>→ A 32, 33, S. 87f.</p> <p>→ A 34, 35, S. 89f.</p> <p>→ A 36, siehe S. 91</p>
<p>ökologische Schadensbilanz der Bundesrepublik Deutschland (alte Länder)</p> <p>methodische Probleme der monetären Bewertung von Umweltschäden</p>	<p>An Hand einer Kostenabschätzung der Umweltbelastung vertiefen die Teilnehmer die Auseinandersetzung mit methodisch bedingten Grenzen der Aussagefähigkeit monetärer Bewertungen von Umweltschäden. Dazu wird zunächst das Ergebnis einer "Ökologischen Schadensbilanz" dargestellt (A 37). Dann werden am Beispiel der Dimensionen "Gesundheitsschäden" und "Gewässerbelastung" methodische Probleme bei der Schadensfestlegung erörtert (A 38, 39, 40) (rund 45 Minuten)</p> <p>Ergebnissicherung nach der "Netzwerkmethode" (siehe S. 19) (Stichworte zum Beispiel: Zahlungsbereitschaft, willingness-to-pay, Vermächtniswert, Grenzen der monetären Bewertung ...) (rund 45 Minuten)</p>	<p>A 37, S. 92</p> <p>A 38, 39, 40, S. 93-95</p>

## 2.5. Ordnungspolitische und ökonomische Steuerungsinstrumente für die Verbesserung der Umweltqualität - ein Vergleich

Zeitbedarf: 3 Seminarstunden

### Ziele/Lernziele

#### Die Teilnehmer

- lernen ordnungsrechtliche und ökonomische Steuerungsinstrumente zur Verbesserung der Umweltqualität kennen
- vergleichen Ansatzweise und Wirksamkeit ordnungsrechtlicher und marktorientierter Steuerungsinstrumente am Beispiel von Auflagen und Abgaben
- informieren sich über das "Glockenmodell" als Beispiel für eine Flexibilisierung von Auflagenlösungen.

### Seminarverlauf

Teilinhalte	Aktivitäten	Materialhinweis
Maßnahmen zur Senkung des Schadstoffausstoßes	Als Einstieg sammeln die Teilnehmer in Gruppenarbeit (Dreiergruppen) Vorschläge für Maßnahmen, mit denen der Schadstoffausstoß der Produktion eingedämmt werden kann. Anwendung der 3-3-5-Methode (analog zur 4-3-5-Methode, siehe S. 17f.). Nach etwa 15 Minuten werden alle Vorschläge nach Oberbegriffen sortiert. Sammlung der Gruppenergebnisse an der Tafel. Kurze Diskussion über die Vor- und Nachteile der jeweiligen Maßnahmen. (rund 30 Minuten)	→ siehe Tafelbild 6, S. 52
ordnungsrechtliche Instrumente	In Gruppenarbeit erarbeiten sich die Teilnehmer ökonomische und ordnungsrechtliche Steuerungsinstrumente. Als Informationsgrundlage dienen die Leittexte "Ordnungsrechtliche Instrumente" (A 41a,b), "Wirtschaftliche Anreize" (A 42) und "Selbstverpflichtung/ Zusagen" (A 43). Die Gruppen werden nach zwei unterschiedlichen Themenschwerpunkten A 41a,b und A 42/43 aufgeteilt (bei größerer Teilnehmerzahl bearbeiten mehrere Gruppen dasselbe Thema). Jede Gruppe soll Beispiele für die Instrumente sowie deren spezifische Wirkungsweisen benennen können.	→ A 41a,b, S. 96f. → A 42, S. 98 → A 43, S. 99
Wirtschaftliche Anreize		
Selbstverpflichtung, Zusagen	Nach Abschluß der Gruppenarbeit Diskussion der spezifischen Vor- und Nachteile dieser Instrumente nach der "Aquariummethode" (siehe S. 19): Eine Gruppe von vier bis sechs Mitgliedern, die je zur Hälfte aus den Gruppen "Ordnungsrecht" und "Wirtschaftliche Anreize" stammen, diskutieren im Innenkreis	

Teilinhalte	Aktivitäten	Materialhinweis
	(Anstoß: Jeder verteidigt zunächst "sein" Instrument). Die anderen Teilnehmer bilden einen Außenkreis. Im Innenkreis stehen zusätzlich zwei freie Stühle, auf die sich Teilnehmer aus dem Außenkreis setzen können, um sich zeitweilig in die Diskussion einzuschalten. (rund 60 Minuten)	
Auflagen und Abgaben	Exemplarische Vertiefung der Vor- und Nachteile ordnungsrechtlicher und marktorientierter Instrumente an Hand eines Vergleichs von Auflagen und Abgaben (Folie nach A 44).	→ A 44, S. 100
Glockenmodell	Information über das Glockenmodell als Flexibilisierung von Auflagenlösungen (Folie nach A 45).	→ A 45, S. 101

## Tafelbilder/ Teilnehmerarbeiten

Tafelbild 6

Gruppe 1		
staatliche Vorschriften	Anreize für Käufer	Anreize für Produzenten
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Auflagen für die Produktion</li> <li>- Auflagen für Produkte</li> <li>- Verbote bestimmter Stoffe</li> <li>- Grenzwerte verschärfen</li> <li>- Überwachung verbessern</li> <li>- Haftung verschärfen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Öko-Produkte subventionieren</li> <li>- Mehrwertsteuer für weniger umweltbelastende Produkte senken</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Subventionen</li> <li>- Steuererleichterungen</li> <li>- Umweltverschmutzungen durch Geldbußen belasten</li> </ul>

(Ergebnis einer Arbeitsgruppe zum Einstiegsthema: "Maßnahmen zur Schadstoffsenkung in der Produktion")

## 2.6. Umweltethik und ökonomisches Handeln

Zeitbedarf: zwei Seminarstunden

### Ziele / Inhalte

Die Teilnehmer

- lernen Beispiele aus der Wirtschaftspraxis für die Verknüpfung von Geschäftsinteressen und umweltorientierterem Handeln kennen
- erarbeiten sich Argumente für eine umweltorientierte Unternehmensführung
- setzen sich mit der Auffassung des Bundesverbands der Deutschen Industrie über die ökologische Verantwortlichkeit von Unternehmen auseinander
- diskutieren Chancen und Grenzen umweltethischer Orientierungen in der Wirtschaftspraxis.

### Seminarverlauf

Teilinhalte	Aktivitäten	Materialhinweis
Beispiele aus der Wirtschaftspraxis	Als Einstiegsimpuls informieren sich die Teilnehmer über einige Beispiele für die Verbindung von Geschäftsinteresse und umweltorientierterem Verhalten (A 46). Kurze Diskussion über Motive, Nutzen und Grenzen umweltorientierter Unternehmenspolitik. (15 bis 20 Minuten)	→ A 46, S. 102
Argumente für eine umweltorientierte Unternehmensführung	Zur Vertiefung erarbeiten sich die Teilnehmer den Leittext "Argumente für eine umweltorientierte Unternehmensführung" (A 47, Partnerarbeit/ Gruppenarbeit). Zur Vorbereitung der anschließenden Diskussion dient die Bearbeitung folgender Aufgaben:  - Nehmen Sie zu jedem der angeführten Punkte (1-8) Stellung ("überzeugt mich", "überzeugt mich nicht") und begründen Sie kurz Ihre Stellungnahme! - Wählen Sie die Ihrer Meinung nach drei wichtigsten Argumente aus und begründen Sie die Vorrangstellung!  Zum Anstoß der anschließenden Diskussion werden die Stellungnahmen und Begründungen kurz vorgestellt. (rund 45 Minuten)	→ A 47, S. 103

Teilinhalte	Aktivitäten	Materialhinweis
<p>ökologische Verantwortung aus unternehmerischer Sicht</p>	<p>Die Teilnehmer setzen sich an Hand des Leittextes "Ökologische Verantwortlichkeit der Unternehmer" mit einer Position aus Unternehmer-sicht zum Zusammenhang von Umweltethik und Wirtschaft auseinander. Als Leitfragen zur Vorbereitung der Diskussion dienen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Welche Dimensionen der unternehmerischen Verantwortung werden angesprochen?</li> <li>- Gibt es Konflikte zwischen diesen Dimensionen?</li> <li>- Wie wird das Interesse der Industrie am Umweltschutz begründet?</li> <li>- Mit welchen Mitteln soll nach Auffassung des Autors die Umweltkrise eingedämmt werden?</li> </ul> <p>(rund 30 Minuten)</p>	<p>→ A 48, S. 104</p>
<p>Grenzen ethischer Orientierungen im unternehmerischen Handeln</p>	<p>Die Teilnehmer setzen sich mit fünf Überlegungen über die Grenzen ethischer Orientierungen auseinander. Nach jeder Überlegung erfolgt eine kurze Diskussion des Für und Wider.</p> <p>(rund 15 Minuten)</p>	<p>→ A 49, S. 105</p>

Nehmen Sie an, Sie hätten als Berater eines Bürgermeisters (kommunale Ebene)/ der Bundesregierung (nationale Ebene)/ der UNO (globale Ebene)\* eine Prioritätenliste für umweltpolitisches Handeln zu erstellen. Bitte nennen Sie drei umweltpolitische Maßnahmen und erläutern Sie diese Maßnahmen an Hand der folgenden Kriterien.

O. Umweltpolitischer Berater der \_\_\_\_\_

I. Die dringlichsten Maßnahmen:

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

II. Begründung für die Maßnahmen

- a) unmittelbarer Handlungsdruck
- b) langfristig erhoffte Wirkung

III. Durchsetzbarkeit der Maßnahme

- a) Auf welche "Sachzwänge" müssen Sie Rücksicht nehmen?
- b) Wie wollen Sie die erwünschten Maßnahmen finanzieren?
- c) Zu erwartender Widerstand
- d) Mögliche Bündnispartner
- e) Wie wollen Sie die geplante Maßnahme in der Öffentlichkeit rechtfertigen?

Berücksichtigen Sie unter anderem:

die Rolle der Medien; die möglichen Interessen von Verbänden, Gewerkschaften; die Rolle des "Umweltbewußtseins"; mögliche Reaktionen von Parteien, Regierungen; die Bereitschaft, "Opfer" für den Umweltschutz zu bringen.

---

\* Je Arbeitsgruppe nur eine "Beraterrolle" einnehmen.

**Vielfältige Aufgaben - schwere Entscheidungen**

Heute wird es wohl lange dauern, vielleicht auch hoch hergehen. - Prof. Dr. Heinz Rensrel, Präsident des noch jungen "Bundesinstituts für das Management von Umweltkrisen" (BUMAN), machte sich auf den Weg zum Sitzungssaal. Gleich würde dort die Konferenz der Abteilungsleiter seines Instituts über die Schwerpunkte für die Vergabe der Sonderforschungsmittel "ZULU" (Zukunft Luft) beraten. Vor einigen Wochen hatte die Bundesregierung seine Behörde beauftragt, ein Forschungsprogramm auszuarbeiten, das Erkenntnisse über geeignete Strategien zur raschen Verminderung von Gefahren der Luftverschmutzung erwarten ließe. Eine dankbare Aufgabe, wie Rensrel zunächst geglaubt hatte: der Rahmen zur Finanzierung von Projekten war großzügig bemessen, Anschlußaufträge sollten möglich sein. Und weil man mittlerweile auch in Bonn gelernt hatte, daß eine allzu frühe Orientierung an Sachzwängen die guten Ideen im Dschungel von Realitätssinn und Kompromissen erstickte, hatte man ihn ausdrücklich darum gebeten, seine Vorschläge ohne Rücksicht auf etablierte Interessen und Macht auszuarbeiten.

Wie ein Herr über den Wolken, so war Rensrel sich zunächst vorgekommen. Um sich einen Überblick über den Stand der Forschung zu verschaffen, hatte er Expertisen über die bekannten und vermuteten Auswirkungen von Luftschadstoffen auf die menschliche Gesundheit in Auftrag gegeben und sich von Ingenieuren und Technikern über erfolversprechende Entwicklungen auf dem Gebiet der Luftreinhaltung aufklären lassen. Da er sich den Horizont nicht von vorneherein mit seiner Vorliebe für technische Lösungen einengen wollte, war Rensrel mit Spitzenvertretern von Umweltverbänden, des Öko-Instituts und Delegierten aus Alternativprojekten zusammengetroffen, so daß er nun etliche Szenarien über den Umbau der Industriegesellschaft kannte. Und er hatte einen angesehenen Professor für Naturphilosophie, Senator a.D., konsultiert, um die Kritik am "anthropozentrischen Weltbild" sowie das Plädoyer für einen "Frieden mit der Natur" aus erster Hand erläutern zu bekommen.

Doch je mehr Rensrel wußte, je mehr Standpunkte er zu berücksichtigen suchte, um so schwerer fiel ihm die Einlösung des sich selbst geschuldeten Versprechens, weise Entscheidungen über die Arbeitsschwerpunkte für ZULU vorzubereiten. Eine Zeitlang hatte er sich wie zwischen zwei Welten hin- und hergerissen gefühlt. Sollte er den Verlockungen der Utopie und ihrem "erbarungslosen Optimismus" (Hans Jonas) über die Fähigkeiten und Eigenschaften der Menschen folgen und die zur Verfügung stehenden Forschungsmittel auf die Entwicklung von Modellen ökologisch angepaßter Lebens- und Arbeitsformen konzentrieren? Oder war es nützlicher, Forschungslücken, zum Beispiel über die Auswirkungen von Bleibelastungen auf Kinder, über das Ausmaß der Krebsgefährdung durch Luftschadstoffe oder über die gesundheitlichen Gefährdungen durch die Schadstoffbelastung der Luft in Wohnräumen, zu beseitigen? Aber vielleicht müßte er doch eher handfeste Verbesserungen auf den Weg bringen, zum Beispiel die Bemühungen der Energiewirtschaft um effizientere und deshalb schadstoffärmere Feuerungsanlagen unterstützen. Und wenn die jüngsten Prognosen über den drohenden Treibhauseffekt zutreffen sollten, wäre es dann nicht dringlich, die Chancen für eine drastische und vor allem weltweite Reduzierung des Einsatzes fossiler Brennstoffe zu erkunden?

Selbstverständlich hatte Rensrel auch die BUMAN-Abteilungen um vorläufige Stellungnahmen gebeten. Viele Anregungen waren so zusammengekommen, allerdings noch sehr geprägt von den speziellen Interessen des jeweiligen Sachgebietsleiters. Eine Prioritätenliste ließ sich daraus noch nicht anfertigen. Zwar gaben sich einige seiner Damen und Herren Direktoren überzeugt, ihre Vorschläge würden der Menschheit, wenigstens der Gesellschaft besonders dienen. Aber mancher hatte da wohl den distanzierten Blick eines Beobachters der Gesellschaft mit dem Aussichtsturm auf dem Gipfel der Erkenntnis verwechselt. Heute, endlich, sollten die Vorentscheidungen für ZULU getroffen werden...

(aus: Kahlert 1989)



### Versöhnung von Ökonomie und Ökologie?

*"Wenn heute mancher mit ernster Miene die Versöhnung von Ökonomie und Ökologie fordert, so erweckt er leicht den Eindruck, er wisse, wovon er spricht. Als Biologe tue ich mich dabei schwerer. Auch wenn diese Forderung gute Gründe hat, bleibt es meist ungewiß, was sie konkret bedeutet. Doch wie wollen wir ein Ziel erreichen, wenn unklar bleibt, wo es gelegen ist, und wenn keineswegs alle, die nach ihm zu streben behaupten, das Gleiche darunter verstehen?"*

*So wissen wir alle, daß nicht nur zwischen Mutter Teresa und Lady Diana erhebliche Meinungsverschiedenheiten darüber bestehen dürften, was ökonomisch verzichtbar oder auch nur begehrenswert ist; auch zwischen Jung und Alt, Mann und Frau wird es darüber schwerlich volle Einigkeit geben. Was Hinz im Urlaub macht, ist Kunz ein Greuel - und manchmal ist es in wenigen Jahren genau umgekehrt. Das ist gut so und natürlich. Aber es hat zur Folge, daß wir allesamt nicht wissen, was es bedeutet, wenn uns mit ökonomischen Argumenten der Marsch in die eine oder andere Zukunft geblasen werden soll. Ökonomie kann genausogut das Dasein*

*des genügsam freien Sammlers und Jägers sein wie die Zwangswirtschaft einer totalen Sozialfürsorgegesellschaft. Für welche Form von Ökonomie wir uns entscheiden, bedarf offenkundig außerökonomischer Maßstäbe.*

*Nun ist ein Ökonom im griechischen Wortsinn ein Hausverwalter, einer der das Haus in Ordnung hält. Das Haus des homo oeconomicus ist seine Umwelt. Da jedoch jede Form der Ökonomie ein Ausdruck der Umweltbeziehungen des Menschen ist, fällt es schwer, dem schönen Bild der Versöhnung von Ökonomie und Ökologie einen konkreten Sinn zu geben, ohne zugleich dem Begriff "Ökologie" einengend definitorische Gewalt anzutun. Denn Ökologie ist die Lehre von allen Umweltbeziehungen aller Organismen. Deshalb ist im Darben der Eskimohorde in der eiswindumtosten Tundra genausoviel Ökologie wie im Prassen der alten Römer, im kristallklar nährstoffarmen Hochgebirgssee genausoviel wie in der fäkalienüberdüngten Kloake."*

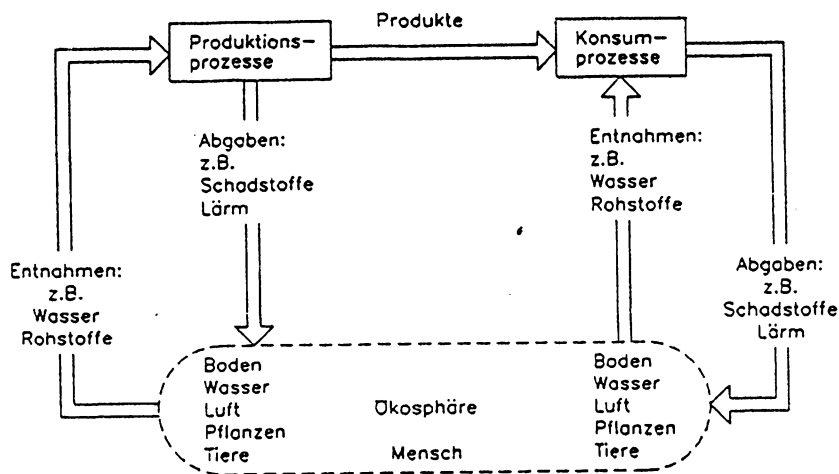
(aus: Hubert Markl 1987, 82)

Ermitteln Sie bitte in Ihrer Gruppe Ihre derzeitigen Ansprüche an

- a) Wohnqualität
- b) Ernährung
- c) Freizeitgestaltung
- d) Garderobe
- e) Reisemöglichkeiten

Bitte notieren Sie zu jedem Punkt die für Sie wichtigen Anforderungen.

## Das Wirkungsgefüge des Mensch-Umwelt-Verhältnisses



(Deutscher Bundestag 1990a, S. 29)

## Vier Hauptfunktionen der Umwelt für den Menschen\*

### Produktionsfunktionen

Versorgung der Gesellschaft mit Produkten und Gütern der natürlichen Umwelt zur Befriedigung von Elementarbedürfnissen und durch Bereitstellung von natürlichen Ressourcen

### Trägerfunktionen

Aufnahme der Erzeugnisse, Abfälle und sonstigen Einwirkungen menschlichen Handelns

### Informationsfunktionen

Fluß oder Austausch von Informationen zwischen Mensch und Umwelt zur Orientierung und zur Regelung von Bedürfnisbefriedigungen

### Regelungsfunktionen

Auffangen und Ausgleichen von Einwirkungen auf den Naturhaushalt durch menschliche Aktivitäten

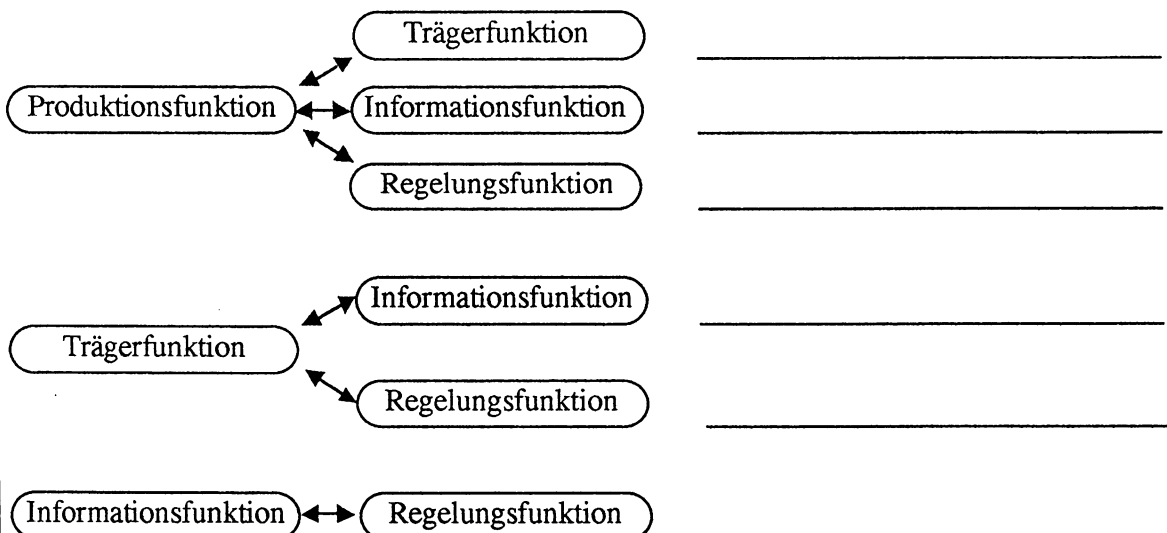
\* nach: Rat von Sachverständigen für Umweltfragen 1988, 40ff.

Die vier vom Rat von Sachverständigen für Umweltfragen dargestellten Hauptfunktionen der Umwelt für das menschliche Handeln können sich untereinander "stören". Es kommt zu "**Zielkonflikten**" bei der Umweltnutzung. Stellen Sie in Ihrer Arbeitsgruppe zunächst einige Beispiele für die jeweiligen Hauptfunktionen zusammen. Formulieren Sie dann Beispiele für Zielkonflikte. Wie lassen sich diese Zielkonflikte Ihrer Meinung nach lösen?

### Beispiele für die Hauptfunktionen der Umwelt

Produktionsfunktionen   Trägerfunktionen   Informationsfunktionen   Regelungsfunktionen

### Zielkonflikte



## Die Lehrmeinung der Ökonomie

### "Wirtschaftliches Handeln - ökonomisches Prinzip

Die Tatsache, daß die menschlichen Bedürfnisse größer sind als ihre Befriedigungsmöglichkeiten, das heißt als die zur Bedürfnisbefriedigung zur Verfügung stehenden Gütermengen, schafft ein Spannungsverhältnis, in dem eine Vielzahl von Wünschen (Bedürfnissen) um ihre Befriedigung konkurrieren.

Der Bedürfnisträger Mensch versucht sich aus dieser Konfliktsituation in der Regel dadurch zu lösen, daß er die verschiedenen (Wahl-) Möglichkeiten vergleicht und sich danach für die aus seiner Sicht günstigste entscheidet...

...Die vorausgegangenen Darlegungen lassen deutlich werden, daß die Lösung des Bedürfnis-Mittel-Konflikts vom jeweils damit Befähigten die günstigste Verteilung der vorhandenen Mittel, das heißt den optimalen Mitteleinsatz verlangt. Ein solches Handeln nennen wir Wirtschaften.

Wirtschaften folgt dem aus dem Rationalprinzip abgeleiteten ökonomischen Prinzip, das sich in zwei Handlungsmaximen ausdrücken läßt:

1. als Minimierungsaufgabe: Ein angestrebter Erfolg soll mit einem Minimum an Aufwand (Mitteln) erreicht werden...
2. als Maximierungsaufgabe: Mit gegebenen Mitteln soll ein maximaler Erfolg erreicht werden:

Unter Beachtung der aufgezeigten Maximen wird Wirtschaften zu rationalem Handeln...

Es gilt jedoch zu beachten, daß die strikte Einhaltung des ökonomischen Prinzips im wirtschaftlichen Alltag keineswegs immer unterstellt werden kann. So finden sich bei den Handelnden (Wirtschaftssubjekten) einerseits häufig nicht rationalisierte traditionelle, habitualisierte oder aber auch spontane, ja selbst irrationale Verhaltens-

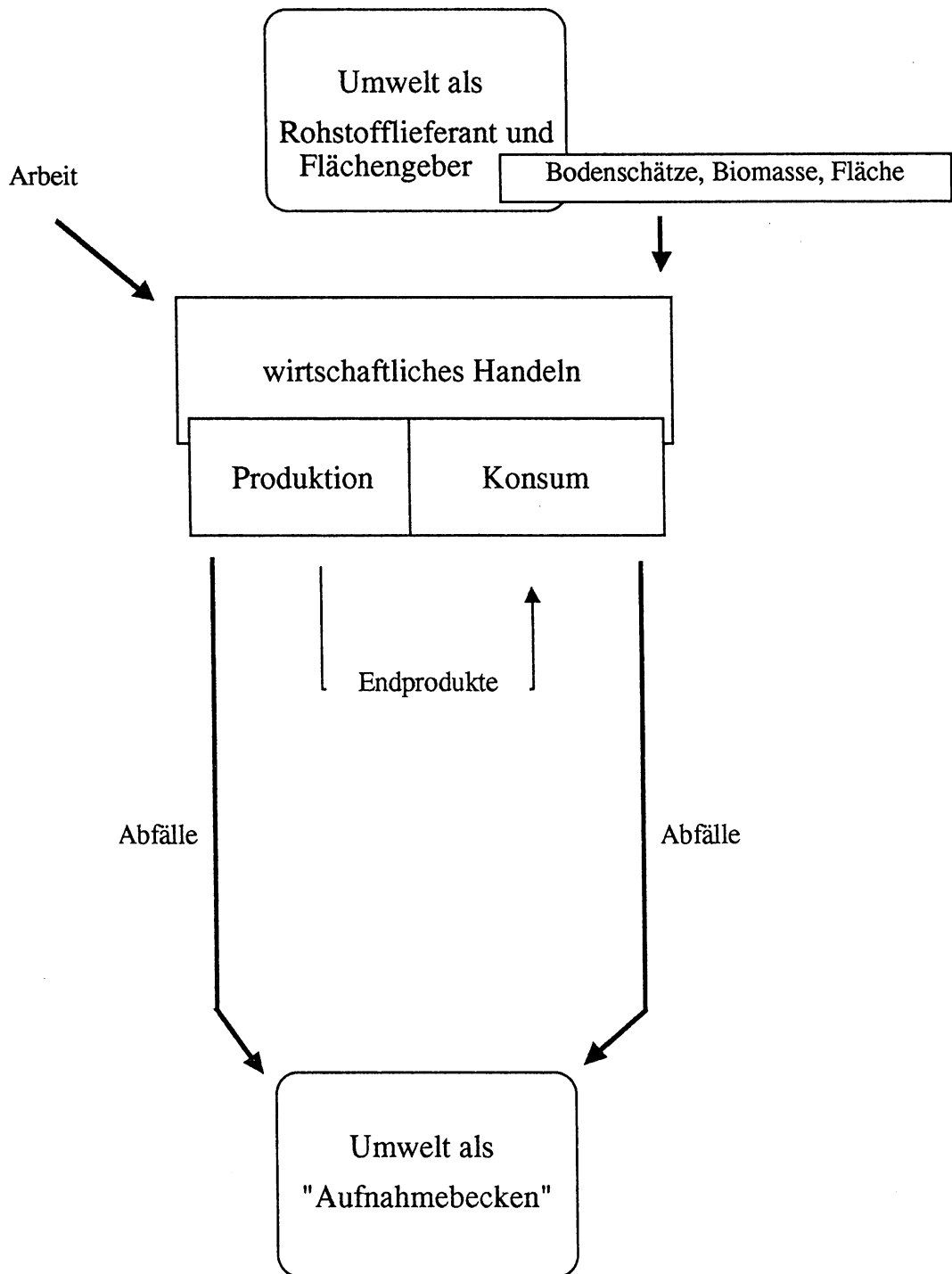
Einer der Gründerväter der modernen Wirtschaftswissenschaften sah die Grundlage rationalen Handelns des "homo oeconomicus" folgendermaßen:

*"Jeder, der einem anderen irgendeinen Tausch anbietet, schlägt vor: Gib mir, was ich wünsche, und du bekommst, was du benötigst. Das ist stets der Sinn eines solchen Angebots, und auf diese Weise erhalten wir nahezu alle guten Dienste, auf die wir angewiesen sind. Nicht vom Wohlwollen des Metzgers, Brauers und Bäckers erwarten wir das, was wir zum Essen brauchen, sondern davon, daß sie ihre eigenen Interessen wahrnehmen. Wir wenden uns nicht an ihre Menschen-, sondern an ihre Eigenliebe, und wir erwähnen nicht die eigenen Bedürfnisse, sondern sprechen von ihrem Vorteil."*

Adam Smith (1723-1790)

weisen. Andererseits ist zu sehen, daß die Entscheidungsträger (Entscheidungseinheiten) in ihrer Zielverfolgung durch Unkenntnis bedeutsamer Größen oder Unsicherheit über die möglichen Lösungswege beeinträchtigt sind. Subjektiv als sinnvoll empfundene Entscheidungen/Wahlakte erweisen sich demzufolge objektiv - unter Einbezug der nicht erfaßten (weil nicht verfügbar oder zu teuer!) Daten - als falsch oder weniger günstig. So ist davon auszugehen, daß alle Entscheidungen risikobehaftet sind, das heißt der Gefahr ausgesetzt sind, nicht die bestmögliche Mittelverwendung zu realisieren."

(May 1990, 6f.)



**"knappe" Güter**

- zur Befriedigung von Bedürfnissen/ Wünschen eingesetzte Mittel mit einem Preis
- Preis kann als Knappheitsindikator wirken: steigende Nachfrage vermindert Angebot, Preis steigt, Nachfrage sinkt

**"private" Güter**

- nur wer zahlt, kann das Gut nutzen

**"freie" Güter**

- Nutzung des Gutes verursacht dem Nutzer keine Kosten
- Preis scheidet als Knappheitsindikator aus
- Gefahr der "überhöhten" Nachfrage

**"öffentliche Güter"**

- niemand ist von Nutzung ausgeschlossen
- fördert "Trittbrettfahren"

Luft und Wasser  
als freies und öffentliches Gut



Nutzung verursacht  
keine direkten Kosten



niemand nimmt freiwillig Kosten zur  
Erhaltung des Gutes auf sich



"Übernutzung" des freien Gutes

Luft und Wasser  
werden zu  
knappen Gütern



Luft und Wasser  
werden zu  
knappen Gütern



**Autofahrer zahlen für**

Anschaffungen und Rücklagen

Wartung und Instandhaltung

Treibstoff

Kfz-Steuer

Versicherungen

**Autofahrer beanspruchen**

- Luft als Auffangmedium für Abgase
- Boden als Ablagerungsmedium für Partikel (z.B. bleihaltige Stoffe)
- Fläche zum Fahren und Parken
- Akzeptanz gegenüber Lärmbelästigungen
- Akzeptanz gegenüber Belästigungen durch Luftverschmutzung
- Akzeptanz anderer Verkehrsteilnehmer gegenüber Gefährdungen
- Zeit von Nutzern öffentlicher Verkehrsmittel

**Autofahrer verursachen Kosten**

Gesundheitswesen

Straßen-, Brücken-, Plätzebau

Zeit

Flächenverlust

Lärmschutz

Reinigung

Materialverschleiß

Arbeitskraft

Artenverlust

Landwirtschaft

Geschätzte jährliche Kosten des PKW-Verkehrs und des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) in Berlin (in Millionen DM im Jahre 1988)\*

Kostenart	PKW	ÖPNV
Straßen und Brücken		
(Unterhaltung, Umbau, Neubau, Betrieb, Verwaltung)	340	14
Parkgaragen (Unterhaltung und Betrieb)	80	-
PKW-Fahrzeughaltung (ohne Kfz-Steuer)	1 810	-
PKW-Betriebskosten (ohne Mineralölsteuer)	520	-
Folgekosten von Straßenverkehrsunfällen		
(ohne Kfz-Versicherungsbeiträge)	280	4
Kosten durch Luftverschmutzung	280	11
Kosten durch Verkehrslärm	550	25
Flächeninanspruchnahme für Straßen, Wege, Plätze	410	18
Flächeninanspruchnahme für Schienenverkehr	-	40
Flächeninanspruchnahme für Parkplätze auf privatem Grund	80	-
Betriebsaufwendungen der Berliner Verkehrsgesellschaft (BVG)	-	1 486
erhöhte Betriebskosten der BVG durch Verkehrsbehinderungen	+ 120	- 120
Summe	4 470	1 478
Kosten pro Personenkilometer	0, 64 DM	0, 38 DM

\* nach: Apel 1988, 31.

*" Wenn die gesamtwirtschaftlichen Kosten des Nahverkehrs durch die verursachenden Verkehrsträger jeweils voll getragen werden sollten, was den Prinzipien der Marktwirtschaft entspricht, und wenn dies beim PKW-Verkehr beispielsweise durch Aufschlag auf die Mineralölsteuer erfolgen würde, dann ... würde der Benzinpreis auf mehr als drei DM pro Liter ansteigen".*

(D. Apel, Deutsches Institut für Urbanistik, Berlin)



## "Naturblindheit" des Stabilitäts- und Wachstumsgesetzes

"In dem Zielkatalog des Stabilitätsgesetzes werden ökologische Ziele ausgeklammert. Das gesamtwirtschaftliche Wachstum gilt als entscheidender Fortschritts- und Wohlfahrtsindikator, obwohl sich hinter dem Zuwachs des Brutto sozialproduktes erhebliche und steigende ökologische und soziale Folgekosten des Wirtschaftens verbergen (...) Diese Folgeschäden werden nicht als wirtschaftliche Phänomene interpretiert

und ausgewiesen. Dabei bedeuten sie zu einem großen Teil den Abbau produktiven Naturvermögens (...) Auf der Basis des 'naturblinden' Stabilitäts- und Wachstumsgesetzes kann der erforderliche ökologische Umbau der Volkswirtschaft nicht initiiert werden.

Es liegt u.a. in der Systematik des Stabilitätsgesetzes begründet, daß die Wirtschafts- und Umweltpolitik voneinander getrennt bleiben. Beide Politikbereiche werden kaum miteinander koordiniert. Der Umweltpolitik kommt im Verhältnis zur Wirtschaftspolitik eine bloß additive sowie nach- und untergeordnete Stellung zu. Die politisch-administrative Aufwer-

## Zehren vom Naturvermögen

*"In wirtschaftlicher Hinsicht ist die ganze ökologische Krise eigentlich nichts anderes als eine umfassende Störung des Nachhaltigkeitsprinzips. Die Ursache dafür ist, daß die Volkswirtschaften zwar über eine Einkommensrechnung verfügen, nicht aber über eine Berechnung des Naturvermögens. Auf die Spitze getrieben könnte man sagen, daß die Erzeugung der Sozialprodukte in relevanten Teilen nichts anderes darstellt als eine Umbuchung von Naturvermögen in Sozialeinkommen. Bei fehlender Wiederherstellung des Naturvermögens handelt es sich also um Einkommensproduktion auf Kosten der Substanz."*

(Hans Immler\* 1990)

tung der Umweltpolitik und ihre Verzahnung mit der Wirtschaftspolitik ist aber eine wesentliche Voraussetzung für die umweltverträgliche Transformation der Wirtschaft (...).

Da die Ziele des Stabilitäts- und Wachstumsgesetzes einen globalen Charakter haben, wird implizit auf eine bewußte ökologische, regionale und sektorale Strukturpolitik verzichtet..."

(Wolfgang Bayer/ Eckhard Stratmann-Mertens\* 1991)

\* Hans Immler: Professor für Sozialökologie und ökologische Ökonomie an der Gesamthochschule Kassel  
Wolfgang Bayer: 1983-1990 wissenschaftl. Mitarbeiter der Fraktion DIE GRÜNEN IM BUNDESTAG  
Eckhard Stratmann-Mertens: bis 1990 MdB, Fraktion DIE GRÜNEN IM BUNDESTAG

### Wachstum und Stabilität

"Im Verlauf des nunmehr über acht Jahre anhaltenden Aufschwungs wurden in der alten Bundesrepublik gut 2 1/2 Mio. Arbeitsplätze zusätzlich besetzt (...) Angemessenes Wirtschaftswachstum ist dafür gewiß keine hinreichende, aber doch eine der notwendigen Voraussetzungen. (...)

Es ist Wohl unbestritten, daß über die Verteilung von Einkommenszuwächsen leichter ein sozialer Konsens zu erzielen ist als über die Neuverteilung bestehender Besitzansprüche. Wirtschaftswachstum leistet somit einen wichtigen Beitrag zur Entschärfung von Verteilungskonflikten - im nationalen wie internationalen Rahmen.

Auch die Anforderungen des öffentlichen und sozialen Sektors können bei Wachstum wesentlich leichter erfüllt werden. Unser soziales Sicherungssystem wäre ohne angemessenes Wachstum jedenfalls auf Dauer mit gravierenden Finanzierungsproblemen konfrontiert.

Ganz allgemein trägt wirtschaftliches Wachstum dazu bei, daß die Strukturanpassung an die sich wandelnde nationale und internationale Arbeitsteilung leichter vonstatten geht (...) Freigesetzte Arbeitskräfte finden schneller neue Arbeitsplätze.

Angemessenes Wirtschaftswachstum ist gerade auch deshalb erforderlich, damit Umweltschutz wirksam durchgesetzt werden kann. Bei wachsendem Sozialprodukt werden umweltschonende

### Wachstum und Entwicklung

*"Ebenso unrealistisch wie das Bild einer einzelnen nationalen Wirtschaft, die in einer Welt expandierender Volkswirtschaften einen stabilen Kurs des Wachstumsverzichts hält, ist die Vision einer weltweit stagnierenden Produktion. Sie würde, weil den ärmeren Ländern ein wirtschaftliches Wachsen nicht verwehrt werden könnte, einen anhaltenden Rückgang von Produktion und Einkommen in den Industrieländern verlangen. Deren Bereitschaft, den ärmeren Ländern zu helfen und ihnen auch die eigenen Märkte zu öffnen, brä- che dann ganz zusammen. Den Entwicklungsländern ist nach wie vor noch am besten geholfen, wenn die Industrieländer weiter auf Wachstumskurs bleiben."*

(Hans K. Schneider\* 1991)

Investitionen und die Umstellung auf umweltverträgliche Produktionsverfahren und Produkte gefördert sowie die notwendigen Umstrukturierungen der Wirtschaft erleichtert. Die Kosten des Umweltschutzes können ohne übermäßige Verengung der Verteilungsspielräume leichter aufgebracht werden. (...)

Das Streben nach Wohlstand - insbesondere auch das nach materiellem Wohlstand, wie er sich im wirtschaftlichen Wachstum widerspiegelt - entspricht auch heute noch der Mehrheit der individuellen Zielvorstellungen..."

(Otto Schlecht\* 1991)

\* Hans K. Schneider: Seit 1985 Vorsitzender des Sachverständigenrates zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung; Otto Schlecht: 1973-1991 Staatssekretär im Bundesministerium für Wirtschaft.

Gesamtwirtschaftliche Ziele nach dem "Gesetz zur Förderung der Stabilität und des Wachstums in der Wirtschaft" (Stabilitätsgesetz) vom 8. Juni 1967

§ 1

"Bund und Länder haben bei ihren wirtschafts- und finanzpolitischen Maßnahmen die Erfordernisse des gesamtwirtschaftlichen Gleichgewichts zu beachten. Die Maßnahmen sind so zu treffen, daß sie im Rahmen der marktwirtschaftlichen Ordnung gleichzeitig zur Stabilität des Preisniveaus, zu einem hohen Beschäftigungsstand und außenwirtschaftlichem Gleichgewicht bei stetigem und angemessenem Wirtschaftswachstum beitragen."

Als Wachstumsindikator gilt heute noch die  
Zuwachsrate des realen **Bruttosozialprodukts**.

**Ermittlung des Bruttosozialprodukts**

Produktionswert aller inländischen Wirtschaftseinheiten  
minus Vorleistungen (einschl. Importe und Einfuhrabgaben)

= Bruttowertschöpfung

plus Einfuhrabgaben

= Bruttoinlandprodukt zu Marktpreisen

plus Auslandseinkommen von Inländern\*  
minus Inlandseinkommen von Ausländern

= Bruttosozialprodukt zu Marktpreisen

bereinigt um die Inflationsrate

= reales Bruttosozialprodukt

---

\* Alle Personen mit ständigem Wohnsitz im Inland gelten als Inländer.

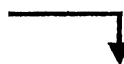
(erstellt nach Henrichsmeyer u.a. 1980, 329.)

Gerhard Guthertz ärgert sich über die Versuche, die Umweltschäden nun auch noch in Mark und Pfennig zu kalkulieren:



*Man muß nicht erst die Kosten des Waldsterbens kennen, um rasch wirk-same Maßnahmen gegen die Umweltverschmutzungen zu ergreifen. Die natürlichen Lebensbedingungen von Tieren und Pflanzen sind zu schützen, weil alle Lebewesen ein Recht auf Überleben haben. Außerdem sind wir moralisch dazu verpflichtet, nachwachsenden Generationen eine überlebenswürdige Umwelt zu erhalten .*

Regina Rechner ist da ganz anderer Auffassung:\*



*Erstens erfordert eine rationale Umweltpolitik die Gegenüberstellung von Vor- und Nachteilen von Umweltschutzmaßnahmen. Wenn die Gegner einer Umweltmaßnahme ständig ihre Kosten ins Feld führen, muß man ihnen die Kosten des unterlassenen Umweltschutzes entgegenhalten.*

*Zweitens kann ein Laie den Nutzen einer Umweltschutzmaßnahme besser abschätzen, wenn dieser Nutzen sich in Geldeinheiten beziffern läßt.*

*Drittens ist es leider so, daß die meisten Menschen erst dann mit einem Gut sparsam umgehen, wenn sie den Gebrauch des Gutes auch bezahlen müssen. Wenn Autofahrer und Stromverbraucher entsprechend der von ihnen mit hervorgerufenen Umweltbelastungen für diesen Umweltverbrauch zur Kasse gebeten würden, ließen sich die Umweltbelastungen stark verringern.*

*Viertens sind auch beim besten Willen die für Umweltmaßnahmen zur Verfügung stehenden Mittel begrenzt. Wenn die vorhandenen Gelder so effektiv wie möglich eingesetzt werden sollen, muß man den Nutzen und die Kosten der verschiedenen Umweltmaßnahmen miteinander vergleichen. Dafür muß man auch wissen, was die derzeitige Umweltbelastung an Kosten verursacht.*

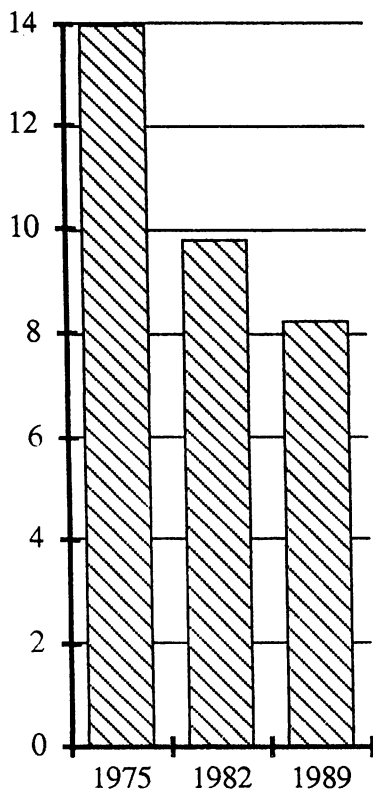
*Fünftens sollte man bei der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung berücksichtigen, daß die Produktion nicht nur Wohlstand schafft, sondern auch Wohlstand beeinträchtigt, zum Beispiel durch Umweltschäden. Wenn man eine realistische Betrachtung der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit eines Landes vornehmen will, dann muß man die hervorgerufenen Umweltschäden in Rechnung stellen .*

\* Sie orientiert sich dabei an : Lutz Wicke 1986, 10-12.

**Emissionen ausgewählter Luftschadstoffe in der Bundesrepublik Deutschland (alte Länder) im Gesamtüberblick**

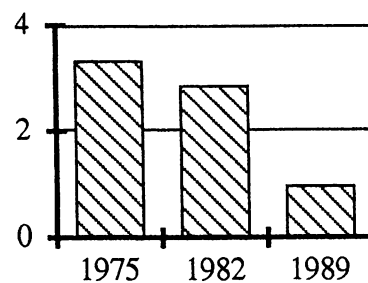
**Kohlenmonoxid**

(in Millionen Tonnen)



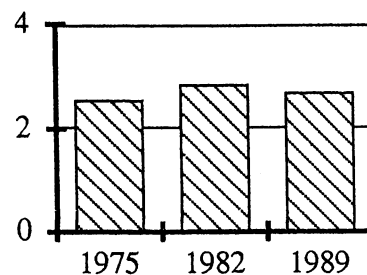
**Schwefeldioxid**

(in Millionen Tonnen)



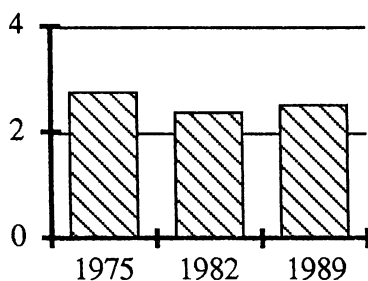
**Stickoxide**

(in Millionen Tonnen)



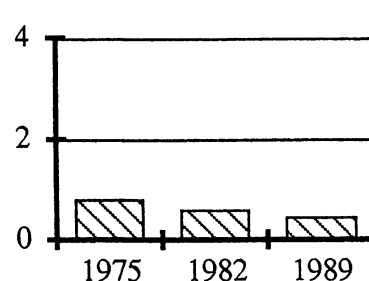
**flüchtige org. Verbind.**

(in Millionen Tonnen)



**Staub**

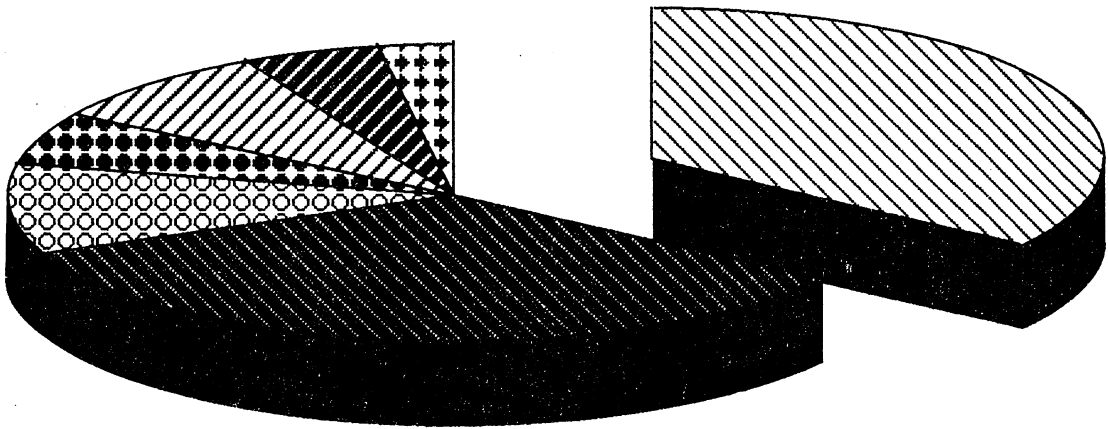
(in Millionen Tonnen)










Quelle: Deutscher Bundestag 1990a, 96ff.; Umweltbundesamt 1992, 246f.

© UBA/ Gestaltung: Kahlert

## Anteil einzelner Sektoren an den Emissionen 1989



 - Kraft- und Fernheizwerke (1)	 - Haushalte
 - Industrie-Feuerung (2)	 - Straßenverkehr
 - Industrie-Prozesse (3)	 - Übriger Verkehr (5)
 - Kleinverbraucher (4)	

## Veränderungen der Emissionen in den achtziger Jahren

	1989	1980
	(in Prozent der gesamten Emissionen)	
- Kraft- und Fernheizwerke <sup>(1)</sup>	34,8	58,8
- Industrie-Feuerung <sup>(2)</sup>	33,7	23,5
- Industrie-Prozesse <sup>(3)</sup>	9,7	3,7
- Kleinverbraucher <sup>(4)</sup>	5,8	4,4
- Haushalte	8,3	6,1
- Straßenverkehr	5	2,1
- Übriger Verkehr <sup>(5)</sup>	2,7	1,3
<b>Gesamtemissionen</b>	<b>0,96 Mio t</b>	<b>3,20 Mio t</b>

1) Bei Industriekraftwerken nur Stromerzeugung

2) Übriger Umwandlungsbereich, Verarbeitendes Gewerbe und Übriger Bergbau, Industriekraftwerke nur Wärmeerzeugung

3) Ohne energiebedingte Emissionen

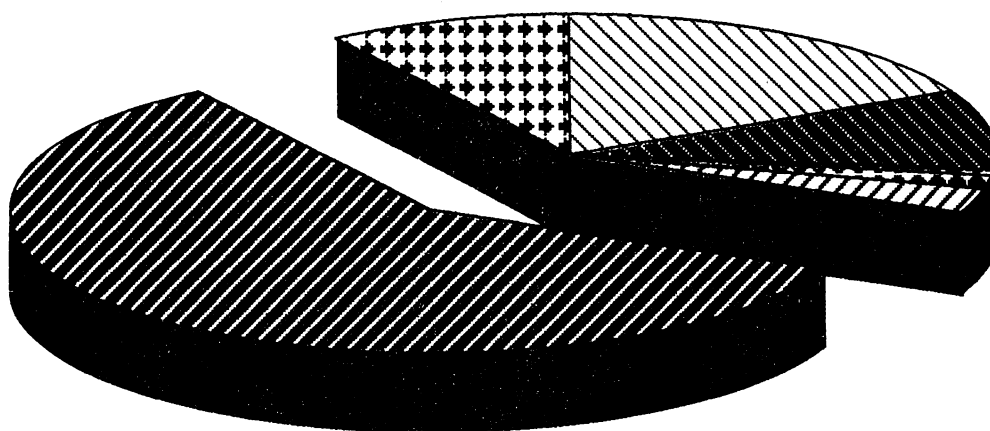
4) Einschließlich militärischer Dienststellen








5) Land-, Forst- und Bauwirtschaft, Militär-, Schienen-, Wasser- und Luftverkehr

Quelle: Umweltbundesamt 1992, 246f.

© UBA/ Gestaltung: Kahlert

## Anteil einzelner Sektoren an den Emissionen 1989



 - Kraft- und Fernheizwerke (1)	 - Haushalte
 - Industrie-Feuerung (2)	 - Straßenverkehr
 - Industrie-Prozesse (3)	 - Übriger Verkehr (5)
 - Kleinverbraucher (4)	

## Veränderungen der Emissionen in den achtziger Jahren

	1989	1980
	(in Prozent der gesamten Emissionen)	
- Kraft- und Fernheizwerke <sup>(1)</sup>	18	27,2
- Industrie-Feuerung <sup>(2)</sup>	9	12
- Industrie-Prozesse <sup>(3)</sup>	0,7	1,5
- Kleinverbraucher <sup>(4)</sup>	1,4	1,9
- Haushalte	2,6	3
- Straßenverkehr	59,2	46,3
- Übriger Verkehr <sup>(5)</sup>	9,1	8,2
<b>Gesamtemissionen</b>	<b>2,7 Mio t</b>	<b>2,95 Mio t</b>

1) Bei Industriekraftwerken nur Stromerzeugung

2) Übriger Umwandlungsbereich, Verarbeitendes Gewerbe und Übriger Bergbau, Industriekraftwerke nur Wärmeerzeugung

3) Ohne energiebedingte Emissionen

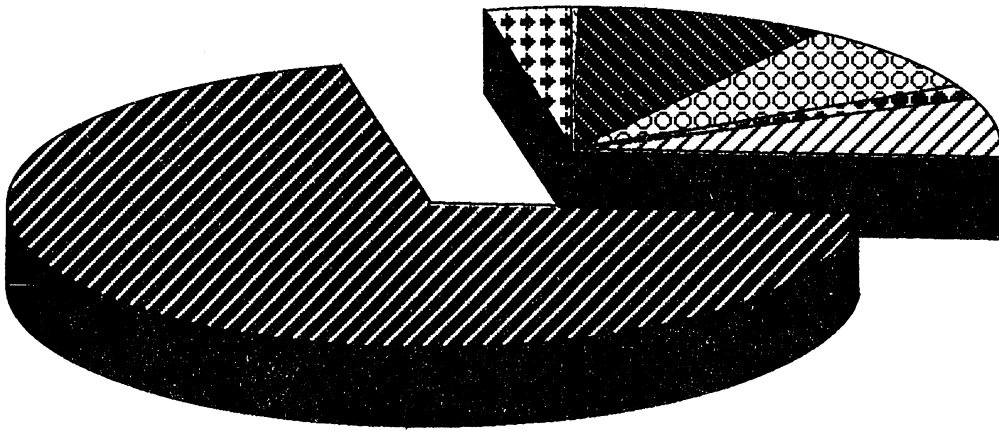
4) Einschließlich militärischer Dienststellen








5) Land-, Forst- und Bauwirtschaft, Militär-, Schienen-, Wasser- und Luftverkehr

Quelle: Umweltbundesamt 1992, 246f.

© UBA/ Gestaltung: Kahlert

## Anteil einzelner Sektoren an den Emissionen 1989



 - Kraft- und Fernheizwerke (1)	 - Haushalte
 - Industrie-Feuerung (2)	 - Straßenverkehr
 - Industrie-Prozesse (3)	 - Übriger Verkehr (5)
 - Kleinverbraucher (4)	

## Veränderungen der Emissionen in den achtziger Jahren

	1989	1980
	(in Prozent der gesamten Emissionen)	
- Kraft- und Fernheizwerke <sup>(1)</sup>	0,5	0,4
- Industrie-Feuerung <sup>(2)</sup>	9,5	10,5
- Industrie-Prozesse <sup>(3)</sup>	7,8	6,4
- Kleinverbraucher <sup>(4)</sup>	1,4	1,3
- Haushalte	7,1	8
- Straßenverkehr	70,7	70,8
- Übriger Verkehr <sup>(5)</sup>	3,1	2,6
<b>Gesamtemissionen</b>	<b>8, 25 Mio t</b>	<b>12, 0 Mio t</b>

1) Bei Industriekraftwerken nur Stromerzeugung

2) Übriger Umwandlungsbereich, Verarbeitendes Gewerbe und Übriger Bergbau, Industriekraftwerke nur Wärmezeugung

3) Ohne energiebedingte Emissionen

4) Einschließlich militärischer Dienststellen

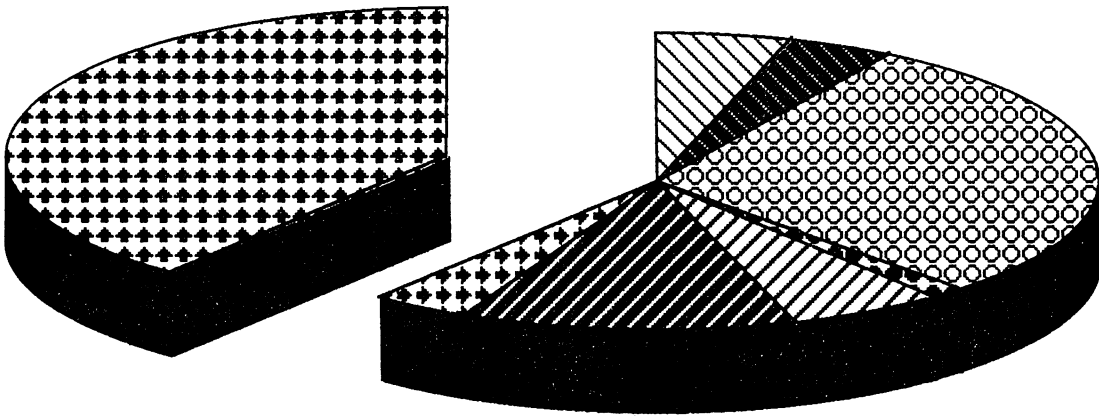
5) Land-, Forst- und Bauwirtschaft, Militär-, Schienen-, Wasser- und Luftverkehr









Quelle: Umweltbundesamt 1992, 246f.

© UBA/ Gestaltung: Kahlert



**Anteil einzelner Sektoren an den Emissionen 1989**



 - Kraft- und Fernheizwerke (1)	 - Haushalte
 - Industrie-Feuerung (2)	 - Straßenverkehr (6)
 - Industrie-Prozesse (3)	 - Übriger Verkehr (5) (6)
 - Kleinverbraucher (4)	 - Schüttgutumschlag (7)

**Veränderungen der Emissionen in den achtziger Jahren**

	1989	1980
	(in Prozent der gesamten Emissionen)	
- Kraft- und Fernheizwerke <sup>(1)</sup>	5,1	18,5
- Industrie-Feuerung <sup>(2)</sup>	4	5,8
- Industrie-Prozesse <sup>(3)</sup>	29,2	31,9
- Kleinverbraucher <sup>(4)</sup>	1,3	2,2
- Haushalte	5,5	7,1
- Straßenverkehr <sup>(6)</sup>	12,3	6,8
- Übriger Verkehr <sup>(5) (6)</sup>	3,5	2,5
- Schüttgutumschlag <sup>(7)</sup>	39,1	25,2
<b>Gesamtemissionen</b>	<b>0,46 Mio t</b>	<b>0,69 Mio t</b>

1) Bei Industriekraftwerken nur Stromerzeugung

2) Übriger Umwandlungsbereich, Verarbeitendes Gewerbe und Übriger Bergbau, Industriekraftwerke nur Wärmeerzeugung

3) Einschließlich energiebedingter Emissionen

4) Einschließlich militärischer Dienststellen

5) Land-, Forst- und Bauwirtschaft, Militär-, Schienen-, Wasser- und Luftverkehr

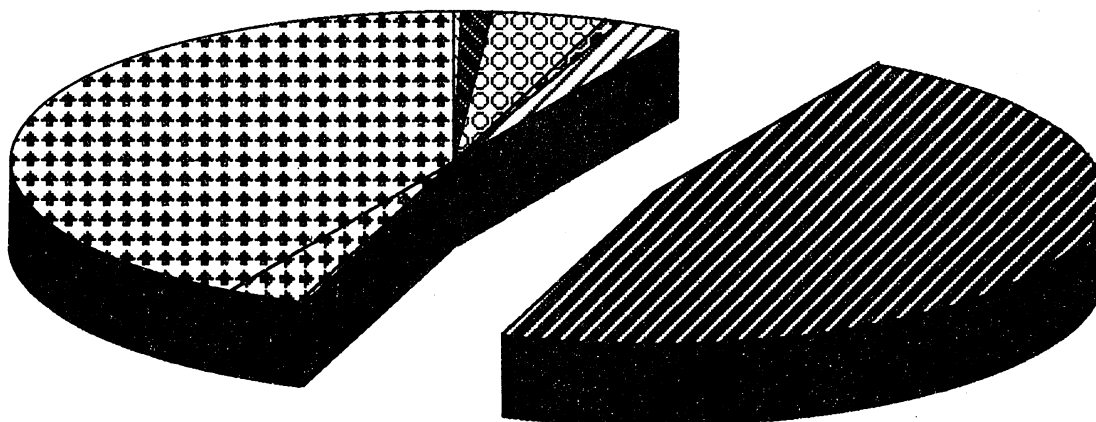
6) Nur Abgasemissionen



7) Grobschätzung

Quelle: Umweltbundesamt 1992, 246f.

© UBA/ Gestaltung: Kahlert

## Anteil einzelner Sektoren an den Emissionen 1989



 - Kraft- und Fernheizwerke (1)	 - Haushalte
 - Industrie-Feuerung (2)	 - Straßenverkehr (6)
 - Industrie-Prozesse (3) (8)	 - Übriger Verkehr (5) (6)
 - Kleinverbraucher (4)	 - Lösemittelverwendung (7)

## Veränderungen der Emissionen in den achtziger Jahren

	1989	1980
	(in Prozent der gesamten Emissionen)	
- Kraft- und Fernheizwerke <sup>(1)</sup>	0,5	0,7
- Industrie-Feuerung <sup>(2)</sup>	0,9	0,9
- Industrie-Prozesse <sup>(3) (8)</sup>	4,4	6,6
- Kleinverbraucher <sup>(4)</sup>	0,4	0,5
- Haushalte	2,2	2,7
- Straßenverkehr <sup>(6)</sup>	47,4	45
- Übriger Verkehr <sup>(5) (6)</sup>	2,8	2,6
- Lösemittelverwendung <sup>(7)</sup>	41,4	41
<b>Gesamtemissionen</b>	<b>2, 55 Mio t</b>	<b>2, 75 Mio t</b>

1) Bei Industriekraftwerken nur Stromerzeugung

2) Übriger Umwandlungsbereich, Verarbeitendes Gewerbe und Übriger Bergbau, Industriekraftwerke nur Wärmeerzeugung

3) Ohne energiebedingte Emissionen

4) Einschließlich militärischer Dienststellen

5) Land-, Forst- und Bauwirtschaft, Militär-, Schienen-, Wasser- und Luftverkehr

6) Einschließlich Verteilung und Verdunstung von Ottokraftstoff

7) In Industrie, Gewerbe und Haushalten

8) Einschließlich Gewerbe

### **Stickstoffoxide**

Gase (Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid), die vor allem in Verbrennungsanlagen und Motoren entstehen, wenn bei hohen Temperaturen Stickstoff aus der Luft und aus dem Brennstoff mit Sauerstoff reagiert. Das zunächst vor allem entstehende Stickstoffmonoxid wird in der Atmosphäre rasch zu Stickstoffdioxid umgesetzt.

#### **Wirkungen:**

*auf Menschen* : Stickstoffdioxid reizt die Schleimhäute des Atemtraktes; bei höheren Belastungen wurde Zunahme der Häufigkeit von Atemwegserkrankungen beobachtet.

*auf Pflanzen* : kann Schadwirkungen auf Pflanzen verstärken, besonders bei Pflanzen, die von Natur aus arm an Stickstoff sind.

*Folgeprodukte* : bei intensiver Sonneneinstrahlung können sich Stickoxide durch Reaktion mit Kohlenwasserstoffen und Sauerstoff in der Luft zu weiteren Schadstoffen umsetzen (Photooxidantien, zum Beispiel Ozon, Salpetersäure), die zu Schleimhautreizungen und zu Beeinträchtigungen der Atemfunktion führen können und auch an den neuartigen Waldschäden beteiligt sein sollen.

### **Schwefeldioxid**

Farbloses, stechend riechendes Gas; entsteht bei der Verbrennung fossiler Energieträger durch Reaktion des darin gebundenen Schwefels mit Sauerstoff; auch freigesetzt bei industriellen Prozessen (Eisen- und Stahlerzeugung; Schwefelsäure- und Zellstoffproduktion, Erdölverarbeitung).

#### **Wirkungen:**

*auf Menschen* : reizt Schleimhäute von Augen und Atemwegen; bei mehrere Tage anhaltenden erhöhten Konzentration von Schwefeldioxid und Schwebstoffen (z.B. Smog) wurden vermehrte Hospitalaufnahmen wegen Atemwegserkrankungen sowie Anstieg der Sterblichkeit herz- und lungenkranker älterer Menschen beobachtet.

*auf Pflanzen* : verursacht Absterben von Gewebepartien durch Chlorophyllabbau (Obstkulturen, Forstbestände).

*auf Materialien* : in wässriger Lösung an der vorzeitigen Verwitterung von Steinbauwerken, Glasmalereien, Beton, Zement beteiligt; verringert Festigkeit einiger Textilfasern, läßt Farbanstriche ermatten.

### **Kohlenmonoxid**

Reiz-, farb- und geruchloses Gas, das vor allem bei der unvollständigen Verbrennung organischer Verbindungen in Motoren und kleineren Feuerungsanlagen entsteht; wird an der Luft rasch zu Kohlendioxid umgesetzt.

#### **Wirkungen:**

*auf Menschen* : blockiert die Sauerstoffaufnahme in das Blut und führt je nach Konzentration zu Kopfschmerz, Schwindel, Übelkeit, Bewußtlosigkeit; hohe Spitzenkonzentrationen können Herz-/Kreislaufkranke gefährden.

### **Kohlendioxid**

Farbloses Gas, natürlicher Bestandteil der Luft (0, 03 Vol.-%); entsteht neben den natürlichen Freisetzungen vor allem bei der Verbrennung fossiler Energieträger.

#### **Wirkungen:**

Steigender Gehalt in der Atmosphäre verstärkt den Treibauseffekt und kann so zu Klimaänderungen mit weitgreifenden Folgen führen.

### **organische Verbindungen**

Chemische Verbindungen mit einem Kohlenstoffgerüst; auch Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Schwefel und andere Elemente können beteiligt sein. Anthropogen verursachte nicht-natürliche Emissionen stammen vor allem aus der motorischen Verbrennung sowie aus der Verdunstung von Kraftstoffen und Lösemitteln.

#### **Wirkungen:**

*auf Menschen* : Je nach chemischer Zusammensetzung reichen die Wirkungen von Geruchsbelästigungen bis zur möglichen Krebserzeugung (zum Beispiel Benzol und möglicherweise auch einige chlorierte Kohlenwasserstoffe). Manche Verbindungen können in der Umwelt nicht abgebaut werden und reichern sich im Organismus an (z.B. einige Chlorkohlenwasserstoffe). Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffverbindungen (PAH) stehen in Verdacht, krebserzeugend zu wirken. Auch die biologisch schwer abbaubaren Polychlorierten Biphenyle (PCB) stehen in Verdacht, Krebs zu erzeugen und Fehl- und Mißbildungen bewirken zu können. Organische Verbindungen können unter Einwirkung von Sonneneinstrahlung und von anderen Luftschadstoffen Photooxidantien bilden, die Schleimhautreizungen und Beeinträchtigungen der Atemfunktionen verursachen können.

Fluorchlorkohlenwasserstoffe wirken nicht direkt gefährdend, sind jedoch schwer abbaubar, reichern sich in der Atmosphäre an und schädigen die Ozonschicht.

### **Staub**

Schwebstaub ist ein Gemisch aus zahlreichen chemischen Substanzen, die jede für sich und in Kombination untereinander wirken können. Anthropogene Staubemissionen entstehen vor allem beim Umschlag von Schüttgütern sowie in der Eisen-, Stahl- und Steine-, Erdenindustrie. Grobstäube (Durchmesser über 0,1 mm) sinken rasch zu Boden; Feinstäube (im Schnitt kleiner als 0,05 mm) bleiben bis zu 14 Tagen in der Atmosphäre.

#### **Wirkungen:**

*auf Menschen* : Schwebstaub kann die Atemfunktionen beeinträchtigen und die Wirkung des Schwefeldioxids verstärken. Je nach Zusammensetzung schleust Schwebstaub giftige Stoffe in die Lunge ein, zum Beispiel Blei, Cadmium, Arsen, Nickel und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe PAH. Diese Inhaltsstoffe lagern sich zum Teil im Körper ab (Blei, Cadmium) und sind möglicherweise krebserregend, wie zum Beispiel einige PAH-Verbindungen. Besonders gefährlich ist der faserförmige Asbeststaub, der Lungenkrebs erzeugen kann.

Staubniederschlag kann über Böden und Pflanzen zu Anreicherungen von Schadstoffen in der Nahrungskette führen.

### **leicht abbaubare Stoffe**

Durch Einleitung zum Beispiel von Fäkalien und Essensreste in die Gewässer gelangende *organische Verbindungen*, die von Bakterien, Algen, Kleintieren und Fischen biologisch zu unschädlichen Substanzen abgebaut werden. Weil dabei Sauerstoff verbraucht wird, nennt man diese Schadstoffe auch *sauerstoffzehrende Substanzen*. Zu hohe Belastungen des Gewässers kann zu Fischsterben führen. Hohe Konzentrationen leicht abbaubarer Stoffe erschweren zudem die Trinkwassergewinnung.

#### **Belastungen aus Produktion und Konsum**

Abwässer aus Haushalten, Gaststätten, öffentlichen Einrichtungen, Betrieben der Lebensmittelindustrie; Abwässer aus der Papier- und Zellstoffproduktion; Eintragungen aus der Landwirtschaft durch Sickerwasser, Jauche, Düngemittel.

### **schwer abbaubare Stoffe**

Organische Verbindungen, die im Gewässer innerhalb von zwei Tagen um weniger als die Hälfte abgebaut werden. Ein großer Teil dieser Schadstoffgruppe wird jedoch viel langsamer abgebaut. Zu den schwer abbaubaren Stoffen gehören unter anderem hochgiftige organische Chlorverbindungen, Ligninsulfonsäure (aus der Zellstoffproduktion), Phenol und die natürlich vorkommende Huminsäure (Humusbestandteil). Schwer abbaubare Stoffe können sich im Wasser, im Sediment sowie in Organismen anreichern und erschweren die Trinkwassergewinnung.

#### **Belastungen aus Produktion und Konsum**

Lösungs-, Reinigungs- und Imprägniermittel aus Haushalten; Abwässer der erdöl- und metallverarbeitenden Betriebe sowie der Chemie- und Textilindustrie; Abwässer der Zellstoff- und Papierindustrie.

### **Schwermetalle**

Schwermetalle wie Eisen, Zink, Kupfer, Chrom, Cadmium, Blei und Quecksilber kommen in den Gewässern gelöst oder an Feststoffen gebunden vor. Als Spurenelemente, wie zum Beispiel Zink, Kupfer, Mangan, zum Teil lebensnotwendig, aber in höheren Konzentrationen giftig für Menschen, Tiere, Pflanzen. Rufen Wachstums- und Stoffwechselstörungen in Organismen hervor und reichern sich zum Teil in Fischen an.

#### **Belastungen aus Produktion und Konsum**

Abwässer der Chemieindustrie, der Metallhütten, der Galvanikbetriebe und der Beizeereien.

### **Erwärmung**

Erwärmung von Fließgewässern durch Kühlwasser fördert in Zusammenwirken mit biologischen und chemischen Belastungen Wachstum von Pflanzen- und Algen und senkt den Sauerstoffgehalt des Gewässers. Erschwernisse bei der Trinkwassergewinnung.

### **Salze**

Salzeinleitungen schädigen Wasserlebewesen und Pflanzen, die mit Wasser aus salzhaltigen Gewässern bewässert werden. Außerdem führen Salzbelastungen zu Korrosionsschäden an Wasserbauwerken und im Trinkwassernetz.

#### **Belastungen aus Produktion und Konsum**

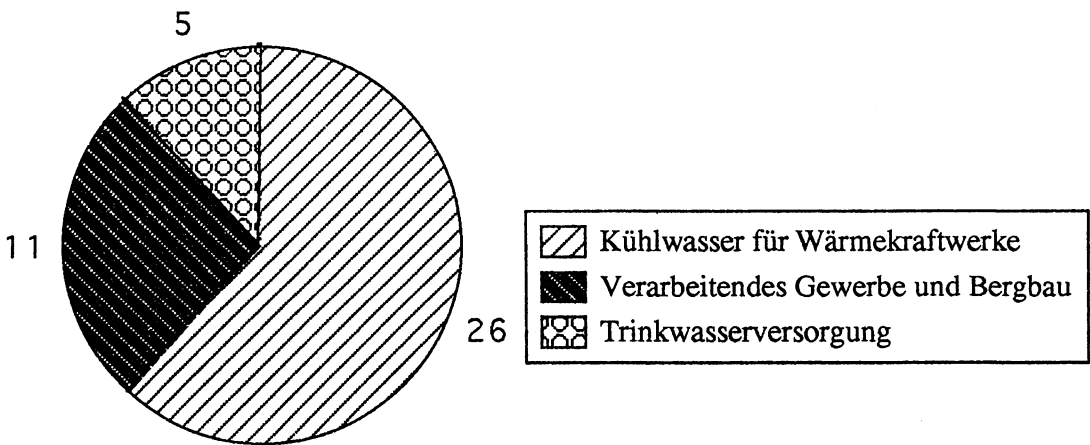
Gewerbliche und industrielle Einleitungen, vor allem des Bergbaus und der Chemieindustrie; Düngesalze; Streusalze; Haushaltsalze; Niederschlag.

### **Nährstoffe**

Phosphate und Nitrate aus der Wasch- und Düngemittelverwendung können zur Überdüngung von Gewässern führen. Vermehrtes Pflanzenwachstum, Absterben und Abbau der Pflanzen führt zur größerem Sauerstoffverzehr. Bei zu niedrigem Sauerstoffgehalt werden organische Verbindungen nicht mehr abgebaut. Regionale Erschwernisse der Trinkwassergewinnung durch zu hohen Nitratgehalt des Grundwassers.

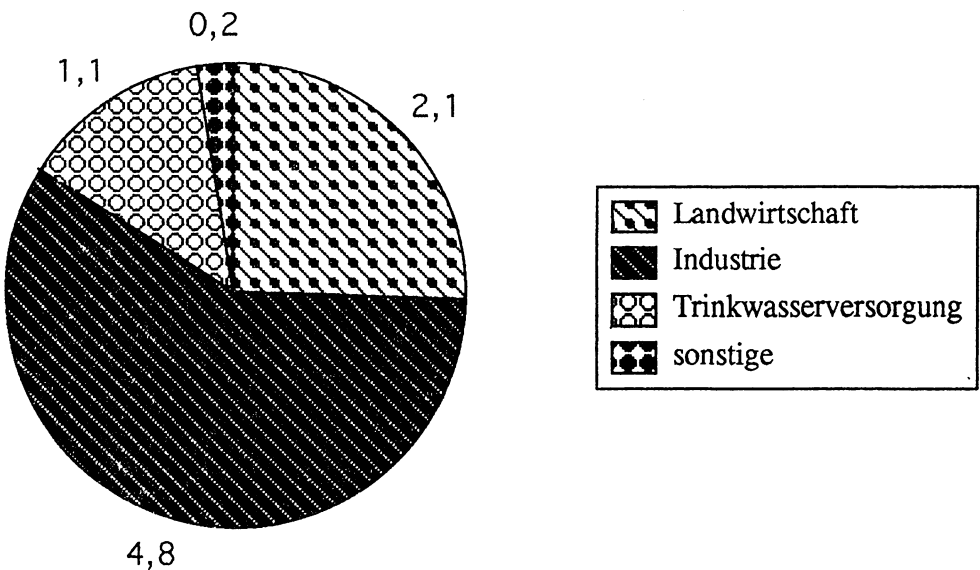
Alte Bundesländer

durchschnittliche Wasserentnahme pro Jahr  
(in Milliarden Kubikmeter)



Neue Bundesländer

durchschnittliche Wasserentnahme pro Jahr  
(Milliarden Kubikmeter)



Quelle: Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit  
1992, 41f.

"Luftschadstoffen kommt beim Entstehen der neuartigen Waldschäden eine maßgebliche Rolle zu. Regionale Unterschiede in Niveau und Entwicklung der Schäden lassen sich jedoch nicht allein mit der jeweiligen Schadstoffbelastung erklären, denn sie sind das Ergebnis vielfältiger Einflüsse wie Standorts-, Bestands-, Bewirtschaftungs- und Belastungsfaktoren. Die Länder berichten 1991, daß Faktoren wie Niederschlagsmangel, trockenheitsbedingte Versauerungsschübe im Waldboden, Schädlingsbefall, Spätfolgen der Sturmschäden und Fruktifikation\* in den verschiedenen Wuchsgebieten in unterschiedlicher Weise und Stärke wirkten. " \*\*

\* Übermäßige Fruchtbildung, die auch als Reaktion des Baumes auf Schädigungen eintreten kann.

**Waldschäden 1991 \*\***  
(Anteil der Schadstufe in Prozent)

	Stufe 0	Stufe 1	Stufe 2-4	Stufe 2 mittelstarke Schäden	Stufe 3 und 4 stark geschädigt und abgestorben
<b>Nordwestdeutsche Länder <sup>1</sup></b>	57	32	11	9,8	1
<b>Ostdeutsche Länder <sup>2</sup></b>	27	35	38	34,6	3,7
<b>Süddeutsche Länder <sup>3</sup></b>	34	42	24	22,1	1,9
<b>Bundesrepublik insgesamt</b>	36	39	25	23	2,2

1) Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Bremen, Hamburg  
Gesamtfläche 9, 8 Mio ha                      Waldfläche 2, 0 Mio ha

2) Brandenburg, Berlin, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen  
Gesamtfläche 10, 9 Mio ha                      Waldfläche 3, 0 Mio ha

3) Baden-Württemberg, Bayern, Hessen, Rheinland-Pfalz, Saarland  
Gesamtfläche 15, 0 Mio ha                      Waldfläche 5, 4 Mio ha

Schadstufe 0 ohne erkennbare Schadmerkmale, Nadel-/Blattverlust unter 10 Prozent

Schadstufe 1 schwach geschädigt, Nadel-/Blattverlust zwischen 10 - 25 Prozent

Schadstufe 2-4 deutlich geschädigt, Nadel-/Blattverlust über 25 Prozent

\*\* Bundesminister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 1991, V (Text), 2 (Abbildung).

**Zahl der gefährdeten Arten in der Bundesrepublik (alte Länder)  
- eine Auswahl -**

	Artenzahl in der Bundesrep.	ausgestorben od. verschollen	vom Aussterben bedroht	stark gefährdet	gefährdet
Säugetiere	93 + 1*	7	10	16	11
Vögel	255 + 50*	20	30	25	23
Kriechtiere	12	-	5	2	2
Lurche	19	-	1	4	6
Fische und Rundmäuler	72**	4	16	16	13
Großschmetterlinge	1 300	27	60	172	235
ausgewählte Gruppen					
Blattfußkrebse	10	3	3	-	4
Farn- und Blütenpflanzen	2 728	63	102	257	305
Moose	ca. 1 000	15	12	28	44
Flechten	ca. 1 850	26	106	140	108

\* Die 2. Zahl nennt einheimische Arten ohne Reproduktion in der Bundesrepublik

\*\* Ohne Berücksichtigung der 90 einheimischen marinen Fischarten

zusammengestellt nach: Deutscher Bundestag 1990a, S. 179ff.

In den alten Ländern der Bundesrepublik gelten rund die Hälfte aller Wirbeltierarten sowie ein Drittel der höheren Pflanzenarten (Farn- und Blütenpflanzen) als gefährdet. In den neuen Ländern sollen nahezu 300 Tierarten vom Aussterben bedroht und über 600 gefährdet sein. Hinzu kommen über 160 vom Aussterben bedrohte Pflanzen.\*\*\*

**Ursachen des Artenrückgangs**

" Der Artenrückgang ist vor allem durch die Zerstörung, Zersplitterung, Verkleinerung und Entwertung der Lebensräume wildlebender Tiere und Pflanzen bedingt. Beeinträchtigt werden die Lebensräume wildlebender Tiere und Pflanzen durch

- das Überbauen, Versiegeln und Zerschneiden von Flächen
- das Ausräumen von Landschaft und die Beseitigung von Landschaftsstrukturelementen wie Gehölze, Hecken, Sträucher, Kleingewässer u.a.
- großflächige, kontinuierliche Belastung mit Nähr- und Schadstoffen aus unterschiedlichen Quellen (z.B. Industrie, Verkehr, Landwirtschaft)
- die Änderung des Wasserhaushalts von Flächen"

(Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 1992, 56f.)

\*\*\* Nach Angaben aus: Deutscher Bundestag 1990a, 178; Institut für Umweltschutz 1990, 46.

© UBA/ Gestaltung: Kahlert



## Psychosoziale Beeinträchtigungen durch Umweltbelastungen

A 26

Die Folgen der Umweltbelastungen sind nicht nur in Mark und Pfennig zu rechnen. In einem vom Umweltbundesamt in Auftrag gegebenen Forschungsvorhaben wurden die sozialen und psychischen Auswirkungen von Umweltbelastungen ermittelt, die das Wohlbefinden beeinträchtigen können, aber noch keine unmittelbaren Gefahren für die Gesundheit bedeuten. Nahezu 9 von 10 Befragten gaben dabei an, unter psychosozialen Beeinträchtigungen durch die Umweltverschmutzung zu leiden. Von diesen Befragten stimmten zu:

man hat Angst vor Schadstoffen in Luft, Wasser, Boden, Nahrung	71 %
man hat Angst um die Kinder	48 %
man fühlt sich hilflos	58 %
man befürchtet, krank zu werden	49 %
man kann sich beim Arbeiten nicht richtig konzentrieren	54 %
man fühlt sich insgesamt unwohl	50 %
man ärgert sich	48 %
man wird nervös und gereizt	60 %
man hat das Gefühl, nicht richtig durchatmen zu können	52 %
man bekommt Kopfschmerzen	51 %
man "explodiert" bei zusätzlichen Belastungen	41 %
man kann sich nicht richtig entspannen	55 %
man bekommt Hustenreiz	35 %
man kann nicht richtig einschlafen	38 %
man wacht nachts auf	30 %

nach: Umweltbundesamt, Jahresbericht 1990, 56.

Um bei der Analyse von Umweltschäden neben den materiellen Auswirkungen auch die immateriellen Auswirkungen wie psychosoziale Belastungen, Verlust an Lebensqualität und andere nicht in Mark und Pfennig auftretende Wohlfahrtseinbußen durch Umweltbelastungen ermitteln zu können, lassen sich drei immaterielle Nutzenkategorien des Umweltschutzes unterscheiden.

### Immaterielle Nutzen des Umweltschutzes\*

Optionswert	Vermächtniswert	Existenzwert
Möglichkeit, eine bestimmte Umwelt in Zukunft nutzen zu können.  Beispiel: Erholung in einem Landschaftsschutzgebiet, das man heute noch nicht aufsuchen kann/ will. Die Möglichkeit, dort in Zukunft die gewünschte Umweltqualität vorzufinden, soll gesichert sein.	Möglichkeit für spätere Generationen, eine gewünschte Umweltqualität vorzufinden.  Beispiel: Erhalt landschaftlicher Schönheit über das heutige Nutzerinteresse hinaus.	Schutz der Umwelt um "ihrer selbst willen".  Beispiel: Erhalt des Lebensraums für Tier- und Pflanzenarten, die (nach heutigen Maßstäben) weder einen materiellen noch einen ästhetischen Nutzen bieten.

Da die Beeinträchtigungen von Options- Vermächtnis- und Existenzwerten sich nicht in Marktpreisen widerspiegeln, wird zumeist mittels Befragungsansätzen versucht, eine indirekte materielle Abschätzung dieser Nutzenmöglichkeiten vorzunehmen. Dabei lassen sich zwei Vorgehensweisen unterscheiden:

#### Zahlungsbereitschaft

Analyse der Bereitschaft von Befragten

- für die Verbesserung der Umweltqualität
- für die Abwehr einer Verschlechterung der Umweltqualität

einen bestimmten Geldbetrag zu zahlen.

(willingness-to-pay)

#### Entschädigungsforderung

Analyse der Forderungen von Befragten

- um eine Verschlechterung der Umweltqualität in Kauf zu nehmen
- um auf eine Verbesserung der Umweltqualität zu verzichten.

(willingness-to-sell)

Eingeschränkte Aussagefähigkeit beider Ansätze, weil

- die Befragten in der Regel nicht über alle Umweltauswirkungen einer Maßnahme Bescheid wissen
- die Befragten in der Befragung möglicherweise eine höhere Zahlungsbereitschaft angeben als tatsächlich vorhanden
- der Umweltnutzen für spätere Generationen möglicherweise zu wenig beachtet wird
- die Befragten sich bereits an Umweltbelastungen gewöhnt haben.

---

\* nach: Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 1991a, 6f.

**Luftschadstoffe – Korrosionsfaktoren unter vielen anderen**

Für die Korrosion von Materialien an der Luft sind verschiedene Faktoren verantwortlich. Folgende Bedingungen der Atmosphäre beeinflussen die Korrosion\*:

**Chemische Zusammensetzung**

- Sauerstoffgehalt
- Wassergehalt
- Gehalt an Schwefeldioxid
- Gehalt an Schwefelwasserstoff
- säurebildende Gase
- Salzgehalt
- Staubanteil

**Physikalische Eigenschaften**

- Temperatur und ihre Schwankungen
- Luftdruck
- Bewegung der Luftmasse
- Gewitter, Strahlung


**Mikroklimat**

(durch chemische und physikalische Bedingungen der Atmosphäre bestimmt)

**Einfluß von Luftschadstoffen auf ausgewählte Materialien\***

Material	Empfindlichkeit gegenüber Luftschadstoffen
Ziegelmauerwerk	Ziegel und Klinker sind widerstandsfähig gegenüber Luftschadstoffen
Beton	ungeklärte Dosis-Wirkungs-Beziehungen
Naturstein (Sandstein, Marmor, Kalkstein)	groß, vor allem gegenüber Schwefeldioxid
unlegierter Stahl	groß, vor allem gegenüber Schwefeldioxid
Edelstahl, nichtrostend	sehr gering
Nickel und Nickelüberzüge	groß, vor allem gegenüber Schwefeldioxid
Zink und feuerverzinkter Stahl	groß, vor allem gegenüber Schwefeldioxid
Aluminium	gering
Kupfer	gering
Blei	sehr gering

\* Quelle: Isecke u.a. 1991, 19f.

**Schäden an ausgewählten Sachgütergruppen\***

<b>Sachgütergruppe</b>	<b>ermittelte Folgekosten in den alten Bundesländern (in DM pro Jahr, Bezugsjahr 1987)</b>		
Freileitungsmasten	5	Mio	
Brückenbauwerke der Deutschen Bundesbahn	7, 2	Mio	
Fahrleitungsanlagen der Deutschen Bundesbahn	4	Mio	
Tanklager der Mineralölindustrie	13	Mio	
Faulturmanlagen für den Klärwerkbetrieb	2	Mio	
Wohngebäude	3 120	Mio	Maximalwert
	(1 780	Mio)	Minimalwert
Reinigungskosten (Fenster)	443	Mio	Maximalwert
	(250	Mio)	Minimalwert
<b>Summe</b>	<b>3 594, 2</b>	<b>Mio</b>	
	<b>(2 061, 2</b>	<b>Mio)</b>	

**Zur Erläuterung:**

"In die Untersuchung wurden vor allem jene schadensanfälligen Materialien einbezogen, die qualitativ und quantitativ die größten Schäden durch Luftschadstoffe aufweisen und für die Dosis-Wirkungs-Funktionen der Materialien durch naturwissenschaftliche Untersuchungen vorliegen...Die... genannten Folgekosten stellen nur einen Teil der immissionsbedingten Materialschäden dar, da sie nur die Bereiche berücksichtigen, in denen die Datenbasis und die Dosis-Wirkungsforschung eine Bewertung mit hinreichender Genauigkeit zulassen. Die tatsächlichen Schäden dürften realistischer Weise deutlich höher liegen."

(aus: Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 1991a, 8f., über die oben zitierte Untersuchung.)

\* Quelle: Isecke u.a. 1991, 147.

**Ausgangsfrage**

Entstehen in Gebieten mit stärkerer Luftverschmutzung zusätzliche Kosten infolge eines höheren Krankenstandes?

**Vergleichsregionen**

**Belastungsgebiete**

Teile des östlichen und mittleren Ruhrgebiets zwischen Castrop-Rauxel, Herne, Gelsenkirchen, Bottrop, Gladbeck, Recklinghausen

**Vergleichsgebiete**

ausgewählte Gemeinden im Münster- und Sauerland

**Untersuchungsansatz**

statistische Analyse von Krankenkassendaten von rund 70 000 sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten

**Befunde**

- Herz-Kreislaufkrankungen in Belastungsgebieten häufiger und von längerer Dauer als in den Vergleichsgebieten
- Atemwegserkrankungen dauern in Belastungsgebieten länger; Häufigkeit nicht eindeutig zuzuordnen

**Berücksichtigung von Kostenfaktoren wie**

- ambulante und stationäre Behandlung
- Verordnungen
- Krankengeld
- Lohnfortzahlungen

**Zusatzkosten in Belastungsgebieten**

In dem Belastungsgebiet mit rund 29 000 in die Untersuchung einbezogenen Versicherten entstanden im Jahre 1984 rund 7,7 Mio DM zusätzliche Krankheitskosten, das heißt, 270 DM für jeden Versicherten.

nach: Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 1991a, 8.

**Geschätzte jährliche Kosten des Lärms in der Bundesrepublik Deutschland (alte Länder)\***

**alle Lärmarten**

Gesamtzahlungsbereitschaft für Ruhe\*\* ..... 24 (22) Mrd DM  
 Lärmbekämpfungskosten,  
 einschl. Planungs- und Überwachungskosten ..... 3, 8 - 3, 9 Mrd DM

**Straßenlärm**

Schadenskosten

Zahlungsbereitschaft\*\* ..... 12, 8 (10, 7) Mrd DM  
 Herz- und Kreislauferkrankungen ..... 0, 9 - 3, 6 Mrd DM

Vermeidungskosten

bauliche Maßnahmen

- an der Straße ..... 300 Mio DM  
 - an Gebäuden ..... 75 - 200 Mio DM

**Schienenlärm**

Schadenskosten

Zahlungsbereitschaft\*\* ..... 5, 3 (4, 0) Mrd DM

**Fluglärm (innerhalb der Lärmschutzbereiche)**

Schadenskosten

Zahlungsbereitschaft\*\* ..... 0, 4 (0, 3) Mrd DM  
 Herz- Kreislauferkrankungen ..... 0, 2 Mrd DM

Entschädigungen

- ziviler Fluglärm (insgesamt bis 1988: 303 Mio DM)  
 - militärischer Fluglärm (insgesamt bis 1988: 507 Mio DM)

**Lärm am Arbeitsplatz**

Schadenskosten

Lärmschwerhörigkeit ..... 0, 3 Mrd DM  
 Herz- Kreislauferkrankungen ..... 1, 2 - 2, 0 Mrd DM  
 Verringerung der Arbeitsleistung ..... nicht quantifiziert

**Industrie und Gewerbelärm**

Schadenskosten

Zahlungsbereitschaft\*\* ..... 5, 2 (3,5) Mrd DM

Vermeidungskosten

z. B. Aufwendungen für Schallschutzmaßnahmen ..... 0, 55 Mrd DM

**Planungs- und Überwachungskosten**

(wie Aufwendungen für Forschung- und Entwicklung, Erstellung  
 von Lärmkarten, Berufskrankheiten "Lärmschwerhörigkeit")

insgesamt geschätzt auf ..... 150 - 300 Mio DM

\*\* Die angegebene Zahlungsbereitschaft bezieht sich auf einen guten Informationsstand der Befragten. In Klammern sind die Werte für den durchschnittlichen Informationsstand dargestellt. Weil man davon ausgehen kann, daß in der Zahlungsbereitschaft der gut informierten Befragten die lärmbedingten Krankheitskosten (Herz-Kreislauferkrankungen) des Straßenverkehrs und des Fluglärms bereits berücksichtigt sind, dürfen die zusätzlich ermittelten Schadenskosten dieser beiden Lärmarten nicht zu der Zahlungsbereitschaft addiert werden.

\* Quelle: Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 1991a, S. 13.

© UBA/ Gestaltung: Kahlert

## Hauptsächliche Kostenkomponenten

**Beseitigungskosten** für die Entfernung anthropogen bedingter Verunreinigungen aus dem Rohwasser

**Ausweichkosten** für die Erschließung neuer Wasservorkommen bei Aufgabe einer verschmutzten Wasserförderung

**Planungs- und Überwachungskosten** für Maßnahmen zur Kontrolle und Sicherstellung der Wassergüte

## Schätzungen der auf Gewässerverschmutzung zurückgehenden Kosten der öffentlichen Trinkwasserversorgung\*

(in Millionen DM, alte Bundesländer)

	Kosten pro Jahr (Basisjahr 1983)	jährliche Zusatzkosten (Belastungsszenario) <sup>(1)</sup>	von den Zusatzkosten entfallen		
			jährlich auf		
			CKW <sup>(2)</sup>	Nitrat	PSM <sup>(3)</sup>
Schleswig-Holstein	1,6	78,2	7,6	65,9	4,7
Hamburg					
Bremen					
Berlin	30,0	26,2	14,0	11,8	0,4
Niedersachsen	91,8	114,0	1,6	73,4	39,0
Nordrhein-Westfalen	430,9	174,5	34,3	96,2	44,0
Hessen	32,3	46,5	15,4	27,9	3,2
Rheinland-Pfalz	22,8	74,4	0,3	52,9	21,2
Baden-Württemberg	108,5	290,1	22,8	174,6	92,7
Bayern	53,8	118,6	5,6	55,5	57,5
Saarland	8,6	0,6	0,4	0,2	0,0
<b>Gesamt</b>	<b>780,3</b>	<b>923,1</b>	<b>102,0</b>	<b>558,4</b>	<b>262,7</b>

1) Bei in Zukunft unverändertem Einsatz von Nitrat, chlorierten Kohlenwasserstoffen (CKW)<sup>(2)</sup> sowie Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmitteln (PSM)<sup>(3)</sup>. Diese Giftstoffe reichern sich an und erhöhen damit die Belastung von Grund- und Quellwasser.

## Weitere Kostenschätzungen der Gewässerbelastungen

für die industrielle Brauchwasserversorgung: 120 Mio DM pro Jahr

für die Sanierung von 50 000 nitratbelasteten Eigenwasserversorgungsanlagen rund 1 bis 2 Milliarden DM

\* nach: Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 1991a, 10f.

© UBA/ Gestaltung: Kahlert

**Einflüsse von Umweltbelastungen\*  
auf Erträge nach Fischereibereichen**

	Große Hoch- seefischerei		Kl. Hochsee- und Küstenfischerei		Binnenfischerei		
	Hochsee	Nord- und Ostsee	Küste	Flüsse	Seen	Teich- wirtschaft	
Gewässergüte	*	*	*	*	*	*	
Salze			*	*			
Schwermetalle	*	*	*	*	*	*	
Organohalogenverbindungen	*	*	*	*	*	*	
Erdölkohlenwasserstoffe	*	*	*	*	*	*	
Meeresbergbau	*	*	*				
Wasserbaumaßnahmen			*	*			
akute Belastungen	*	*	*	*	*	*	
Überfischung	*	*	*	*			
Fangtechniken		*	*	*	*	*	

Als Umweltbelastungen zählen hier alle vom Menschen (anthropogen) verursachten Einwirkungen, die die Nutzung der Ressource Fisch beeinträchtigen, so auch Wasserbaumaßnahmen mit ihren Auswirkungen auf das ökologische Gleichgewicht des Lebensraumes (wie Änderung der Fließgeschwindigkeit; Veränderungen des Ufers und der Gewässersohle).

**Einkommensverluste  
im Jahre 1987\***

(in Millionen DM)

Hochseefischerei	22,7
Kleine Hochsee und Küstenfischerei	27,9
Binnenfischerei	37,2 - 44,9
<b>Folgeeffekte in vor- und nachgelagerten Wirtschaftsbereichen</b>	
Fischereischiffbau	21,2
Küstengroßhandel	nicht zu beziffern
Handel	119

**Einkommensverluste der  
Fischwirtschaft 1950 bis 1987**

In der Zeit von 1950 bis 1987 entstanden der Deutschen Fischwirtschaft durch Umweltverschmutzungen und andere anthropogene Einwirkungen Einkommensverluste von 4,66 bis 4,92 Milliarden DM (in Preisen von 1987). Damit ergibt sich ein jährlicher Einkommensverlust zwischen 126 und 133 Millionen DM\*.

\*Quelle: Rasmussen u.a. 1991, 10ff. und 38.



# Folgekosten der Bodenbelastung - alte Bundesländer -

A 34

## Nahrungsmittelkontamination 1, 6 bis 3, 9 Mrd DM pro Jahr

davon

Krankheits- und Todesfälle durch Verzehr belasteter Nahrungsmittel	64 Mio
Nutzungsbeschränkungen und Stilllegungen landwirtschaftlicher Flächen	38 bis 83 Mio
Verkehrsbeschränkungen für landwirtschaftliche Produkte	0, 95 bis 2, 1 Mrd
Mehrkosten durch Konsum wenig belasteter Nahrung	0, 4 bis 1, 3 Mrd
Verbrennung von Klärschlamm zur Vermeidung von Bodenkontaminationen	0, 18 bis 0, 27 Mrd
Anteile an den Kosten der Lebensmittelüberwachung	ohne einzelne Angaben

## Grundwasserbeeinträchtigungen 4, 1 bis 6, 9 Mrd DM pro Jahr

davon

grundwasserverträgliche Bewirtschaftung der Einzugsbereiche von Versorgungsanlagen	2, 3 bis 3, 5 Mrd
Beseitigung der Gülleüberschüsse	78 bis 218 Mio
Aufbereitung kontaminierter Rohwassers	0, 7 bis 1, 5 Mrd
Ausweichen auf andere Vorkommen und Brunnenbau	0, 5 bis 1, 4 Mrd
Anschluß von Einzelversorgungsanlagen	ohne einzelne Angaben

## Abfallablagerungen und Altlasten 10, 8 bis 48, 9 Mrd DM pro Jahr

davon

Bewertung und Sanierung von Altlasten	5, 6 bis 13 Mrd
Kosten für sichere Ablagerung von Abfällen auf Deponien	8, 4 bis 33, 6 Mrd
Verkehrswertminderung von Altlasten auf angrenzenden Flächen	ohne einzelne Angaben

## Beeinträchtigung von Arten und Biotopen 5, 3 bis 5, 6 Mrd DM pro Jahr

davon

Beeinträchtigung der Biotopfunktion durch	
- landwirtschaftliche Bodennutzung	1, 4 Mrd
- Siedlungstätigkeit	3, 9 bis 4, 2 Mrd

## Bodenbelastung aus dem Abbau oberflächennaher Rohstoffe 0, 15 bis 0, 7 Mrd DM pro Jahr

davon

- Ertragseinbußen und Mehrkosten der landwirtschaftl. Produktion	1 bis 2 Mio
- Wiederherstellung der infrastrukt. Einricht. in Umsiedlergemeinden	3 Mio
- Bergschäden und Anpassungsmaßnahmen an Gebäuden	11 Mio
- ästhetische Einbußen durch Abbau oberflächennaher Rohstoffe	135 bis 655 Mio

Quelle: Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 1991a, S. 11f.

© UBA/ Gestaltung: Kahlert

Die Gewährleistung eines ausreichenden Angebots naturnaher Biotope als Lebensstätte für zahlreiche gefährdete Pflanzen- und Tierarten setzt unter anderem die Bereitstellung und den Erhalt von

- extensivem Grünland unterschiedlicher Feuchtigkeitsstufen und Bewirtschaftungsweisen
- Streuobstwiesen
- Moore
- landseitige Kontaktbiotope von Gewässern
- Äcker
- naturnahe Wälder

sowie Vorgaben für die Bewirtschaftung von Nutzflächen (wie Düngung, Mähzeitpunkt) voraus. Eine im Auftrage des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit erstellte Studie versucht, auf der Grundlage zweier Szenarien die Kosten für den Arten- und Naturschutz in den alten Bundesländern zu ermitteln.

### **Kosten und Zahlungsbereitschaft für den Arten- und Biotopschutz (alte Bundesländer)**

**Szenario I:** Minimalanforderung ökologisch Sachverständiger für die Erfüllung der oben genannten Kriterien

**Szenario II:** wünschenswerte weitergehende Anforderungen

	Szenario I	Szenario II
<b>Flächenanforderung</b> zur Umsetzung der Kriterien		
- in Millionen Hektar	2,4	3,38
- in % der Fläche der Bundesrep. Deutschl. vor dem 3. 10. 1990	9,6	13,6
<b>Erforderliche Arbeitskräfte</b>		
- ständig	8 500	15 300
- einmalig zur Erstinstandsetzung, umgerechnet auf ein Jahr	11 500	15 800
<b>Mindererzeugung an Produkten wie</b>		
- Rohfutter	7,8 %	10,9 %
- Getreide (oder Äquivalent)	7,2 %	12,3 %
- Rohholz	4,4 %	7,5 %
- Torf	100 %	100 %
<b>Ausgleichszahlungen</b> an die Land- und Forstwirtschaft für Einkommensausfälle durch die Mindererzeugung ( in Mio DM/a)	1 550	2 460
<b>"echte" Kosten</b> des Naturschutzes, zu etwa je einem Drittel für Arbeitskosten, Flächenanspruch, sonstiges (Sachmittel etc.)		
- bei Grundlegung von EG-Preisen (in Mio DM/ a)	975	1 520
- bei Grundlegung von Weltmarktpreisen (in Mio DM/ a)	759	1 270
<b>Grobe Kostenschätzung für Kompromiß</b> aus beiden Szenarien	rund 1 Mrd DM pro Jahr	
<b>Zahlungsbereitschaft</b> der Bevölkerung für den Arten und Biotopschutz (Repräsentativbefragung)	3 bis 7,5 Mrd DM pro Jahr	

Quelle: Hampicke u.a. 1991, Iff.

© UBA/ Gestaltung: Kahlert

**Beeinträchtigungen der Umweltqualität**

führen zu Einbußen/ Schäden ...

... für die **Freizeit- und Fremdenverkehrswirtschaft** in Form von Einkommens- und Arbeitsplatzverlusten

- im Hotel und Gaststättengewerbe
  - in der Campingindustrie
  - in der Surfbrettindustrie
- usw.

... für die **erholungssuchende Bevölkerung** als Einbußen an

- Ruhe
  - landschaftliche Schönheit
  - Lebensfreude
  - "gesunde" Luft
  - Bademöglichkeit
- usw.

**Grobe Schätzungen der Einbußen im  
Bereich Freizeit und Erholung (alte Länder)\***

**Nutzenentgang im Bereich**

- |  |                      |
|--|----------------------|
| - Ausflüge und Freiraumnutzung             | 5, 8 Mrd DM pro Jahr |
| - Urlaub in der Bundesrepublik Deutschland | 1, 9 Mrd DM pro Jahr |

**Einkommensverluste im Bereich**

- |  |                      |
|--|----------------------|
| - Fremdenverkehrswirtschaft Bundesr. Deutschl. | 1, 5 Mrd DM pro Jahr |
|--|----------------------|

Die im Auftrag des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit durchgeführte Studie der Prognos AG, Basel\*, hat eine erste Schätzung der durch Umweltverschmutzung verursachten Einbußen im Bereich Erholung und Freizeit versucht. Zur Ermittlung der Einkommensverluste in der Freizeit- und Fremdenverkehrswirtschaft wurden unter anderem die Anzahl der Übernachtungen und die durchschnittlichen Ausgaben der Gäste ermittelt. Der geschätzte Nachfragerückgang aufgrund der Umweltverschmutzung ermöglicht eine Abschätzung der kommerziellen Schäden im Produktionsbereich. Um die nicht-kommerziellen Schäden durch Nutzungseinbußen in Freizeit und Erholung zu ermitteln, wurde eine Haushaltsbefragung (1 733 Personen) durchgeführt und dabei unter anderem die Zahlungsbereitschaft für eine bessere Umweltqualität an Urlaubsorten ermittelt. Da in solchen Untersuchungen schwierige methodische und statistische Probleme auftreten, geben die ermittelten Schäden keine exakte Bewertung, sondern nur eine grobe Schätzung wider. Im übrigen müßten auch die bisher nicht zu quantifizierenden Kosten der Umweltbeeinträchtigungen durch die Fremdenverkehrswirtschaft berücksichtigt werden.

\* nach: Klockow u.a. 1991, Iff. und 1-52f.

**Ökologische Schadensbilanz der  
Bundesrepublik Deutschland (alte Länder) \***

**Schadensposition**

**Schadenskosten**

(in Mrd. DM pro Jahr)

**Luftverschmutzung**

**rund 48**

- Gesundheitsschäden
- Materialschäden
- Tierschäden
- Schädigung der Freilandvegetation
- Waldschäden

- über 2, 3 - 5, 8
- über 2, 3
- über 0, 1
- über 1, 0
- über 5, 5 - 8, 8

**Gewässerverschmutzung**

**weit über 17, 6**

- Ertragsausfälle der Fischereiwirtschaft
- Kosten der Trink- und Brauchwasserversorgung
- verringerter Freizeit- und Erholungswert
- Ästhetikverluste für die Anwohner
- weitere "rechenbare" Schäden (z.B. Seevogelopfer, Tankerunfälle)

- weit über 0, 25
- weit über 9, 0
- über 7, 0
- über 1, 0
- über 0, 35

**Bodenbelastung**

**weit über 5, 2**

- Tschernobyl und "Tschernobyl-Vermeidungskosten"
- Altlastensanierung
- Kosten der Biotop- und Arterhaltung
- sonstige Bodenkontaminationen

- über 2, 4
- über 1, 7
- über 1, 0
- weit über 0, 1

**Lärm**

**über 32, 7**

- Produktivitätsverluste
- Lärmrenten
- Wohnwertverluste

- über 3, 0
- über 0, 4
- über 29, 3

**Summe der "rechenbaren" Schäden**

**weit über 103, 5**

Die auf einer Auswertung in- und ausländischer Untersuchungen über Schadenswirkungen und Kostenschätzungen basierenden Werte werden vom Autor\* als "äußerst vorsichtige Gesamtermittlung aller Umweltschäden" beurteilt. Als Bezugsjahr für die Kostenabschätzung diente das Jahr 1984.

---

\*Quelle: Wicke 1986, 123.

**Ausgewählte Grundlagen für die  
Kostenabschätzung nach Wicke 1986**

**zum Beispiel "Gesundheitsschäden durch Luftverschmutzung"**

Grundlage ist das Ergebnis einer Untersuchung, in der für das Bezugsjahr 1985 durch Analogieschluß von zwei US-Studien auf die Bundesrepublik folgende Kostenfaktoren beachtet wurden:

- Kosten durch vorübergehende Arbeitsunfähigkeit
- Kosten durch dauernden Ausfall (Tod im erwerbsfähigen Alter, Frührenten)
- stationäre und ambulante Behandlungskosten

Die Schwankungen (2, 3 bis 5, 8 Mrd. DM) spiegeln die unterschiedlichen Annahmen über den Anteil der Luftverschmutzung an Atemorganerkrankungen wider (20 bzw. 50 Prozent).

**methodische Probleme\***

- Beschränkung nur auf Atemorgane, keine Berücksichtigung von Herz-erkrankungen
- keine Beachtung von Stress-Folgen als Ergebnis von "Wissen" um Belastungen
- zugrundeliegende Gesundheitsstatistiken erfassen nur den in Arztbesuchen und Krankmeldungen dokumentierten Krankenstand
- persönliches Leid nicht "rechenbar"

**zum Beispiel "weitere 'rechenbare Schäden' der Gewässerverschmutzung"**

In den dafür veranschlagten Posten von über 350 Mio DM pro Jahr gehen unter anderem 140 Millionen DM für den Wert von 200 000 jährlich aufgrund der Meeresverschmutzung verendende Seevögel ein. Als Grundlage der Wertermittlung für einen Seevogel dient die von Frederic Vester vorgelegte Berechnung über den Wert eines Vogels. Um eine vorsichtige Schätzung vorzunehmen, wurde der ermittelte Wert halbiert. Nach Vester \*\* läßt sich der **Wert eines Vogels** bei einer durchschnittlichen Lebensdauer von fünf Jahren folgendermaßen bestimmen (in DM):

Materiallieferant	0, 15	Nutzen für Erholung und Stressabbau	60
Augenweide und Ohrenschmaus	150	Fördert die Artenvielfalt	40
Insektenvertilger	300	Entscheidungshilfe für die	
Pflanzenverbreitung durch		Umweltpolitik	2, 5
gefressenen Samen	100	Hilft die Umwelt schützen	50
Anzeiger für Umweltbelastungen	500	Reduziert die finanzielle Belastung	
Nutzen durch Symbiose mit anderen		des Staatshaushaltes	15
Lebewesen	182, 5	Unterstützt die Regeneration	7, 5
Vorbild für die Technik (Bionik)	8	Stabilisiert das Gesamtsystem Natur	91, 25
<b>Gesamtsumme für den Wert eines Vogels: 1357, 9</b>			

\* nach Wicke 1986, 35, und eigene Ergänzungen

\*\* Vester 1983, hier nach Wicke 1986, 75.

**Stufenfolge einer Kostenabschätzung**

**Wirkungen von Aktivitäten auf die Umwelt**

**Erfassen dieser Wirkungen auf**

**Luft**

**Boden**

**Wasser**

**Identifikation von Wirkungen als "Schäden"**

- Wissenskomponente: Was ist an Wirkungen überhaupt bekannt ?
- Wertkomponente: Welche Wirkungen werden als Schaden bewertet ?

**Bandbreite möglicher Schäden**

**Schadensgewißheit**

- eingetretene Schäden
- prognostizierte Schäden
- "erfragte" Schäden

Aussagefähigkeit hängt jeweils ab von der Eignung und Zuverlässigkeit der Erhebungsmethode und der Sorgfalt der statistischen Analyse

**Schadensart, zum Beispiel**

- gesundheitlich-körperliche Folgen für Menschen
- gesundheitlich-seelische Folgen für Menschen
- Belästigungen (Lärm, Geruch)
- Verlust an Lebensqualität
- Bedrohung von Arten; Aussterben von Arten
- Verlust an Landschaftsqualität
- Materialschäden wie vorzeitiger Verschleiß, Korrosion, Verlust an Baudenkmälern und Kunstwerken
- Produktionsausfälle, Einbußen (z. B. in der Fischwirtschaft und im Touristikgewerbe)
- erhöhter Vorreinigungsaufwand (z. B. für Brauchwasser)
- Entwertung von Wohn- und Gewerbestandorten
- Kosten des Sozial- und Gesundheitswesens
- Verluste an Arbeitskraft

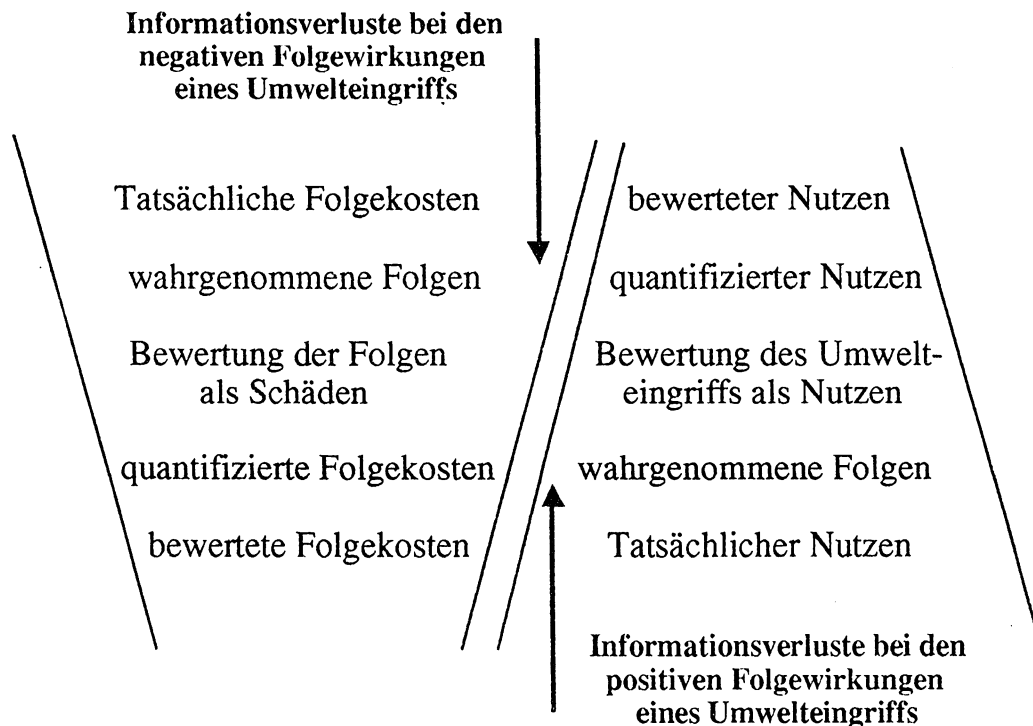
**Ökonomische Bewertung der Schäden**

<b>Schadenskosten, z.B.:</b>	bezahlbare Krankenaufwendungen; Fangverluste
<b>Ausweichkosten, z.B.:</b>	Umzug in ein anderes Wohngebiet; Konsum eines "gesünderen" Produkts
<b>Planungs- und Überwachungskosten, z. B.:</b>	Immissionsbelastungen; Gewässereinleitungen
<b>Vermeidungs- bzw. Beseitigungskosten, z.B.:</b>	Lärmschutzbauten, erhöhte Aufwendungen für die Vorreinigung von Brauchwasser

Sowohl die Abschätzung des Nutzens als auch die Abschätzung der Kosten von Umwelteingriffen ist jeweils mit Informationsverlusten verbunden. Die angewandten Methoden "messen" niemals den Schaden und den Nutzen wie sie sich in der Wirklichkeit darstellen. Ermittelt werden immer nur die Schäden und der Nutzen, die im Rahmen des mit der jeweiligen Methode erfaßbaren Ausschnitts aus der Wirklichkeit auftauchen. Da die verschiedenen Kosten- und Nutzenschätzungen mit Methoden unterschiedlicher Zuverlässigkeit und Eignung ermittelt werden, dürfen die verschiedenen Teilergebnisse nicht einfach zu einer Gesamt-Schadensbilanz addiert werden.

**Informationsverluste bei der Ermittlung  
von Nutzen und Kosten der Umwelteingriffe\***

Umwelteingriffe verursachen Kosten und sind Folgen einer Tätigkeit, die für einzelne Menschen/ Menschengruppen mit einem Nutzen verbunden sind. Sowohl die Gesamtheit der negativ zu bewertenden als auch der positiv zu bewertenden Folgen eines Umwelteingriffs sind höher als es jeweils wahrgenommen wird: Auf der Negativseite werden in der Regel nicht alle Folgen, die als Schäden bewertet würden, übersehen. Auf der Positivseite werden allerdings auch nicht alle Wirkungen, die Nutzen stiften, erfaßt. Zwischen dem tatsächlichen Nutzen und dem bewerteten Nutzen einerseits sowie den tatsächlichen Kosten und den bewerteten Folgekosten eines Umwelteingriffs andererseits treten somit Informationsverluste auf. Kosten-Nutzen-Analysen stellen daher in der Regel nie eine Gegenüberstellung der tatsächlichen Kosten und Nutzen dar. Sie bewegen sich vielmehr im eingeschränkteren Raum der wahrgenommenen Kosten und Nutzen eines Umwelteingriffs.



\* nach Horlitz 1989, S. 135, stark verändert und erweitert.

## Ordnungsrechtliche und ökonomische Steuerungsinstrumente zur Verbesserung der Umweltqualität

### Ordnungsrechtliche Instrumente

"Unverzichtbare Grundlage vorsorgender Umweltpolitik ist das ordnungsrechtliche Instrumentarium der Ge- und Verbote, das in Zukunft zunehmend EG-rechtliche Vorhaben berücksichtigen muß. Das Ordnungsrecht setzt einen verbindlichen Rahmen für wirtschaftliches Handeln und sonstiges gesellschaftliches Handeln.

Mit Geboten und Verboten wird das angestrebte umweltschonende Verhalten in der Regel zuverlässig und schnell erreicht. Beim Aufbau eines umfangreichen ordnungsrechtlichen Regelwerks liegt demgemäß ein Schwerpunkt der Umweltpolitik. Das Ordnungsrecht wird auch weiterhin den Kern des staatlichen Instrumentariums im Umweltschutz bilden.

Die Wirksamkeit des ordnungsrechtlichen Instrumentariums stößt jedoch an Grenzen. So üben Gebote und Verbote häufig keinen Anreiz auf den Verursacher aus, Umweltbelastungen entsprechend den wissenschaftlichen Erkenntnissen und dem technischen Fortschritt so gering wie möglich zu halten. Es kommt daher darauf an, zunehmend Instrumente einzusetzen, die die Eigenverantwortung der Verursacher stärken und ihr Eigeninteresse fördern, Umweltbelastungen auch über gesetzliche Anforderungen und über die Abwehr von Gefahren hinaus zu vermeiden und damit den Stand der Technik zu dynamisieren...

Eine zentrale Aufgabe der Umweltpolitik bildet die Festlegung von Grenz- und Richtwerten für Emissionen und Immissionen (Umweltstandards) für den Gefahren- und den Vorsorgebereich. Umweltstandards sind als vorgegebene Anforderung oder zumindest als Orientierung unverzichtbar.

Umweltstandards stützen sich auf wissenschaftliche Analysen und Bewertungen; ihre Festlegung ist aber letztlich eine politische Entscheidung. Zur Bedeutung und Problematik von Umweltstandards stellt der Sachverständigenrat für Umweltfragen fest:

"Einerseits spiegelt die jeweilige Höhe der Grenzwerte die Ernsthaftigkeit wider, mit der eine Gesellschaft die Ziele der Gefahrenabwehr und der Risikoverminderung verfolgt (gleichsam die objektive Seite); andererseits ist der Umgang mit ihnen in der öffentlichen Diskussion, das Wissen um ihren konsensualen Charakter und damit auch eine realistische Einschätzung der Leistungsfähigkeit dieses Instruments ein Ausdruck der Reife einer Gesellschaft im Umgang mit Risiken, die sie selbst produziert hat (gleichsam die subjektive Seite`..."

### Verbesserung der Überwachung

"Wirksamer Umweltschutz verlangt, daß die Einhaltung der umweltrechtlichen Anforderungen überwacht wird. Die Bundesregierung mißt der Verbesserung der hierzu eingesetzten Instrumente große Bedeutung zu. Die im Bereich der Anlagensicherheit getroffenen Maßnahmen

- Novellierung der Störfall-Verordnung
- Ausbau des Bundes-Immissionsschutzgesetzes zu einem umfassenden Anlagensicherheitsgesetz
- Verstärkung der Prüfungen im Rahmen des immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahrens durch externe Sachverständige

sind hierfür Beispiele..."

### Betreibereigene Kontrollen

"Schon nach geltendem Immissionsschutzrecht hatte der Betreiber durch eine dem Stand der Technik entsprechende Auslegung der Anlage sowie durch personelle und betriebsorganisatorische Maßnahmen sicherzustellen, daß ein störungsfreier und den umweltrechtlichen Anforderungen genügender Anlagenbetrieb gewährleistet ist und Risiken für die Belegschaft, für die Nachbarn und für die Umwelt minimiert werden. Vor allem die Brandkatastrophe am



1. November 1986 in Basel mit ihren verheerenden Folgen für den Rhein war für die Bundesregierung Anlaß, das Anlagensicherheitsrecht zu überprüfen und durch ein Bündel von Maßnahmen auf dem Gebiet der Rechtsetzung und des Vollzugs zu verbessern.

Ein Schwerpunkt war und ist dabei die Verbesserung der betreibereigenen Kontrolle im Immissionsschutzrecht. Die novellierte Störfall-Verordnung verpflichtet zur verstärkten Eigenkontrolle und intensiviert die Meldepflichten bei Störfällen. Die Novelle des Bundes-Immissionsschutzgesetzes verstärkt die sicherheitstechnischen Überwachungen im Bereich der genehmigungsbedürftigen Anlagen insgesamt. So sollen die Betreiber solcher Anlagen in Zukunft vermehrt verpflichtet werden, sicherheitstechnische Prüfungen durch externe Sachverständige vornehmen zu lassen - sowohl auf Anordnung im Einzelfall als auch generell aufgrund noch zu schaffender Regelungen in Rechtsverordnungen. Die innerbetriebliche Eigenkontrolle wird verbessert durch die Verpflichtung der Betreiber von Anlagen mit besonders hohem Gefahrenpotential, einen Störfallbeauftragten zu bestellen; gleichzeitig werden die Befugnisse und Verantwortlichkeiten des Immissionsschutzbeauftragten so gestärkt, daß dieser auch in Zukunft seine Funktion als 'Umweltgewissen' des Betreibers erfüllen kann."

### **Umwelthaftung**

"Die Umwelthaftung nimmt die Verursacher von Umweltschäden in die Verantwortung und bedeutet zugleich einen wirtschaftlichen Anreiz, durch Vorsorgemaßnahmen die finanziellen Risiken von Ersatzansprüchen zu vermindern.

Die besondere Anreizwirkung der Umwelthaftung liegt darin, daß die Ersatzansprüche der Geschädigten unabhängig vom Vollzug des Ordnungsrechts zu befriedigen sind. Damit wirkt die Umwelthaftung auf eine fortlaufende Minderung der Umweltbelastungen hin - auch über das im Ordnungsrecht Gebotene hinaus..."

### **Staatliche Überwachung**

"Neben dem Betreiber hat der Staat - nicht zuletzt, um den Schutz der Grundrechte der Bürger zu gewährleisten - dafür Sorge zu tragen, daß Anlagen umweltverträglich und sicher errichtet und betrieben werden. Er muß einerseits im Rahmen einer am Vorsorgegedanken orientierten Politik, unter Berücksichtigung nationaler wie internationaler Erkenntnisse und Erfahrungen, die umweltrechtlichen Bedingungen festlegen, unter denen die Ressource Umwelt in Anspruch genommen werden darf. Er hat andererseits die personellen und sachlichen Voraussetzungen dafür zu schaffen, daß das Umweltrecht vollzogen und seine Einhaltung überwacht wird.

In der Bundesrepublik Deutschland steht ein normiertes und durchstrukturiertes System staatlicher Umweltüberwachung zur Verfügung. Es ist erklärtes Ziel von Bund und Ländern, den hohen Standard staatlicher Umweltüberwachung in der Bundesrepublik Deutschland zu sichern und - wo erforderlich - weiter auszubauen. So werden die in der Novelle zum Bundes-Immissionsschutzgesetz vorgesehene Einbindung externen Sachverständigen in die sicherheitstechnische Prüfung von Anlagen und die weitere Konkretisierung der untergesetzlichen Sicherheitsanforderungen durch die Erarbeitung technischer Regelwerke auch zu einer Verbesserung der staatlichen Sicherheitsüberwachung führen. Verstärkte Anforderungen des Umweltrechts erfordern auch einen Ausbau der sachlichen und personellen Kapazitäten der Überwachungsbehörden in den Ländern; die Bundesregierung wird ihrerseits darauf achten, Umweltrechtsetzung vollzugsfreundlich anzulegen..."

(aus: Deutscher Bundestag 1990a, 39-41)

## Wirtschaftliche Anreize

### Anreize zur permanenten Immissionsminderung

"Durch die Erhebung von Lenkungsabgaben auf Emissionen sowie durch eine verstärkte Berücksichtigung ökologischer Aspekte bei der Gestaltung von Steuern können wichtige ökonomische Anreize zur Verringerung von Umweltbelastungen gesetzt werden.

Beispiele für solche Instrumente sind die nach dem Bleigehalt des Benzins differenzierte Mineralölsteuer und die Kfz-Steuerbefreiung für schadstoffarme Kraftfahrzeuge.

Als typische Emissionsabgabe ist die Abwasserabgabe zu nennen, die nach Menge und Schädlichkeit der Abwässer vom Einzeller erhoben wird. Der im Mai 1989 von der Bundesregierung beschlossene Novellierungsentwurf des Abwasserabgabengesetzes sieht wesentliche Verbesserungen dieses Instruments vor. So ist künftig Abgabe auch für die Stoffe Phosphor und Stickstoff zu zahlen, die für das dramatische Algenwachstum in Nord- und Ostsee, aber auch in den Binnenseen verantwortlich gemacht werden. Dadurch wird ein ökonomischer Anreiz zur Reduzierung auch dieser Stoffe geschaffen. Weiter soll der Abgabesatz von jetzt 40 DM für alle Abgabetatbestände bis 1993 auf 60 DM erhöht werden. Mit dieser wesentlichen Verbesserung der Anreizwirkung der Abgabe wird den gestiegenen Kosten für moderne Vermeidungstechniken Rechnung getragen.

Als neue Einsatzgebiete für Abgabelösungen kommen in Zukunft vor allem auch der Naturschutz, die Luftreinhaltung sowie die Abfallwirtschaft in Betracht.

Der Bundesumweltminister hält es für erforderlich, den Landschaftsverbrauch abgabepflichtig zu machen und das erzielte Aufkommen zweckgebunden für Maßnahmen des Naturschutzes zu verwenden. Er stellt derzeit Überlegungen zu einem Naturschutzabgabengesetz an.

In der Luftreinhaltung besteht Handlungsbedarf vor allem bei der Vermeidung der Kohlendioxid-Emissionen, die zu etwa 50 Prozent zum vom Menschen verursachten

Treibhauseffekt und damit zur globalen Gefährdung des Klimas beitragen. Erfolge auf diesem Gebiet sind nur durch eine deutliche Reduzierung der Verwendung fossiler Energieträger zu erreichen. Eine Abgabe, die nach den spezifischen Kohlendioxid-Emissionen der Energieträger differenziert, kann z.B. hier Anreize schaffen..."

### Instrumente zur Flexibilisierung des Ordnungsrechts

"Ein Anreiz, über die ordnungsrechtlichen Anforderungen hinausgehende Entlastungen für die Umwelt zu erreichen, kann durch die Flexibilisierung von Anforderungen gegeben werden.

In diese Instrumentengruppe gehört die 1985 in das Bundes-Immissionsschutzgesetz aufgenommene Zulassung von Kompensationsregelungen. Die Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft 1986 hat bereits diese Regelungsmöglichkeit aufgegriffen, indem sie die Möglichkeit zuläßt, daß in näher bestimmten Gebieten Altanlagen für einen bestimmten Zeitraum von den ordnungsrechtlichen Anforderungen abweichen dürfen, wenn an anderen in diesem Gebiet liegenden Altanlagen weitergehende Maßnahmen ergriffen werden und so insgesamt ein Mehr an Immissionsschutz erreicht wird. Diese Regelung ist allerdings aufgrund der sehr restriktiven Anwendungsbedingungen bisher weitgehend bedeutungslos geblieben. Mit der Novelle des Bundes-Immissionsschutzgesetzes werden die gesetzlichen Anforderungen an Kompensationen entsprechend den bisherigen Erfahrungen so verändert, daß unter Wahrung der Schutzziele dieses Gesetzes der Anwendungsbereich für Kompensationslösungen erweitert wird..."

(aus: Deutscher Bundestag 1990a, 43f.)

**Selbstverpflichtungen, Zusagen**

"Der Staat kann im Vorfeld der Gefahrenabwehr auf den Erlaß von Geboten und Verboten verzichten, wenn die Verursacher das erforderliche umweltschonende Verhalten freiwillig zusagen und die Einhaltung der Zusage gewährleistet ist. Eine wesentliche Voraussetzung für das Zustandekommen und den Erfolg von Selbstverpflichtungen und Zusagen ist allerdings, daß der Kreis der Verursacher überschaubar ist.

Selbstverpflichtungen und Zusagen sind besonders geeignet zur Vermeidung und Verminderung von Belastungen durch chemische Stoffe und zur Vermeidung, Verringerung und Verwertung von Abfällen. Die Bundesregierung hat mit diesem Instrument in einer Reihe von Fällen gute Erfahrungen gemacht, so etwa bei der Verringerung des Einsatzes von Asbest im Hochbau, von PCB, von bestimmten Waschmittelinhaltsstoffen, von Lösungsmitteln in Lacken sowie von FCKW in Spraydosen, bei der Entsorgung von FCKW in Kühlschränken sowie bei quecksilberhaltigen Batterien.

Die Bundesregierung wird auch künftig in geeigneten Fällen von diesem Instrument Gebrauch machen. Sie sieht darin eine gute Möglichkeit, national schneller zu Umweltentlastungen zu kommen als dies durch Rechtsvorschriften möglich wäre, die EG-einheitlich beschlossen werden müßten.

Mit Selbstverpflichtungen und Zusagen können die Verursacher eigenverantwortliches Handeln und Eigeninitiative für die Umwelt unter Beweis stellen. Die Bundesregierung macht, wo dies nicht geschieht, vom Erlaß von Ge- und Verboten Gebrauch, wie z.B. mit der Verordnung über die Rücknahme und Pfanderhebung von Getränkeverpackungen aus Kunststoff."

(aus: Deutscher Bundestag 1990a, 45)

**Auflagen**

**Ordnungsrechtliches Instrument:**

Festlegung von Geboten und Verboten als

- produktbezogene Regelungen in Form von Produktnormen, Rücknahmeverpflichtungen, Grenzwertsetzungen für schädliche Inhaltsstoffe, Herstellungs- und/oder Vertriebsverbote
- Regelungen für die Produktion in Form von Emissionsgrenzwerten, Verfahrensvorschriften, Mengenbegrenzungen, Bau- und Ansiedlungsvorschriften, Produktionsverbote

**Beispiele:**

Bundesimmissionsschutzgesetz; Technische Anleitung Luft; Großfeuerungsanlagenverordnung

**Vorteile:**

- schnelles Erreichen des angestrebten Verhaltens im Prinzip möglich
- verlässliche Zielplanung im Umweltschutz möglich
- klare Vorgaben und leichte Kontrolle

**Nachteile:**

- kein systematischer Anreiz zum Unterschreiten der festgelegten Normen
- Ausweichen auf andere Produktionsverfahren/ Produkte kann zur Problemverschiebung durch Zunahme anderer Schadstoffe führen
- Ausweitung wirtschaftlicher Aktivitäten kann trotz Einhaltung der Auflagen durch den einzelnen Verursacher insgesamt zu höheren Belastungen führen (z.B. Stickoxide im Straßenverkehr)
- Standardisierung kann ineffizient sein, weil die unterschiedlichen Möglichkeiten zur Verminderung der Umweltbelastungen einzelner Betriebe unzureichend berücksichtigt werden. Sowohl unter wirtschaftlichen als auch unter ökologischen Gesichtspunkten kann es vorteilhafter sein, daß einzelne Betriebe höhere Umweltbelastungen eingeräumt werden, wenn andere die Normen unterschreiten
- ungleicher Kostendruck für kleine und große Betriebe

**Abgaben**

**Marktorientiertes Instrument:**

für jede emittierte Schadstoffeinheit ist ein festgelegter Geldbetrag an den Staat zu zahlen

**Beispiele**

Abwasserabgabe

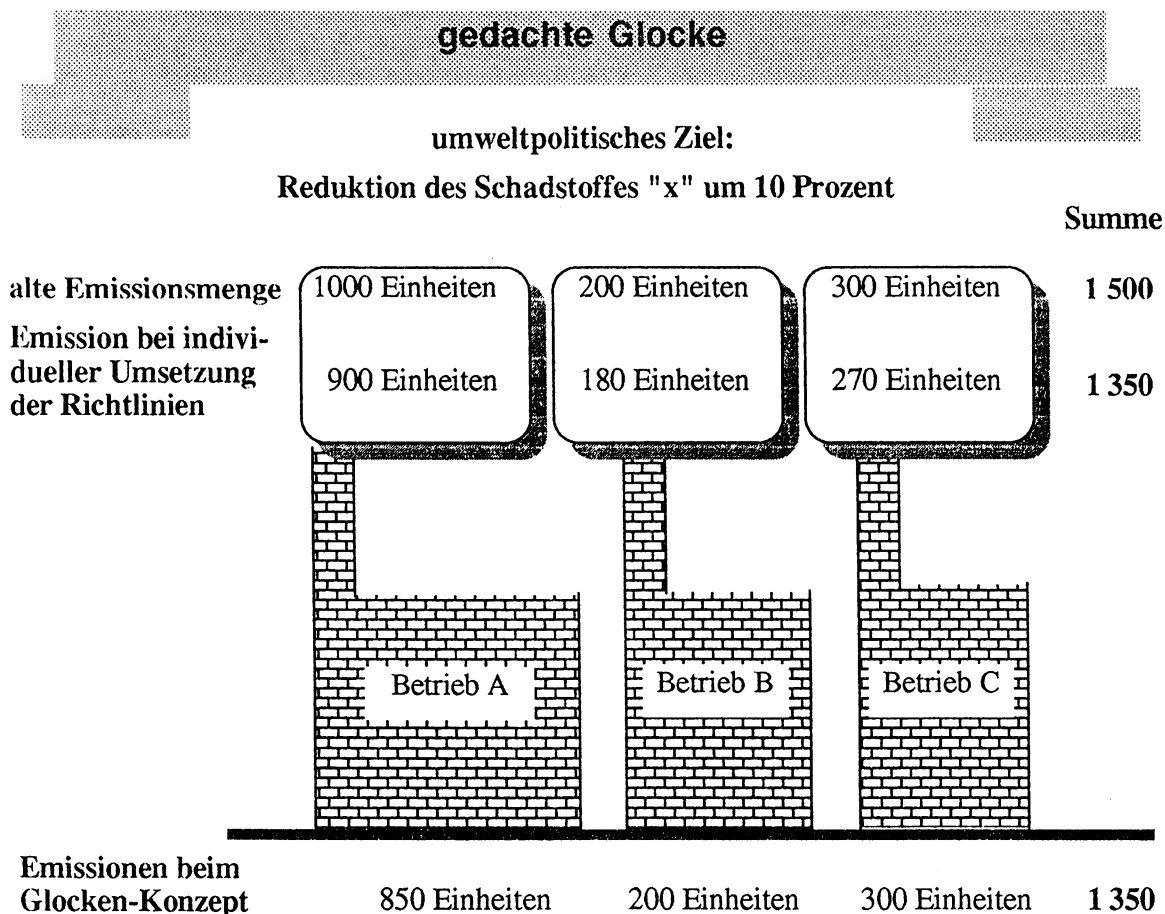
**Vorteile:**

- Anreiz zur Verminderung der Emissionen und zur Entwicklung emissionsparender Verfahren
- Maßnahmen zur Verminderung schöpfen die wirtschaftlich-technischen Möglichkeiten der einzelnen Unternehmen aus

**Nachteile:**

- Zielfestlegungen sind für Umweltbehörden weniger verlässlich, weil nicht sicher ist, wie die Anreize (durch Verringerung der Abgabepflicht) aufgenommen werden
- Abgabenhöhe wird so niedrig angesetzt, daß Umweltentlastung nicht in ausreichendem/ erwünschtem Maße stattfindet
- Inflation macht eine angemessene Anpassung der Abgaben nötig
- Steuer- und Abgabensystem verkompliziert sich

**Ursprung in den USA:** Um die wirtschaftlichen Nachteile standardisierter Auflagen (vgl. A 44) aufzufangen und zu ermöglichen, daß sich auch in belasteten Regionen wieder Industrie ansiedeln kann, ist in den USA auf dem Gebiet der Luftreinhaltung ein "kontrollierter Emissionshandel" eingeführt worden. Eine zentrale Rolle nimmt dabei das **Glockenkonzept** (bubble-concept) ein: Nicht mehr jede einzelne Anlage, sondern eine Gruppe von Anlagen, die nahe genug beieinander liegen - unter einer erdachten "Glocke" - müssen zusammen die Auflagen erfüllen. Dabei muß mindestens der gleiche Standard für die "Glocke" eingehalten werden, der zu erreichen ist, wenn jeder Betrieb die Auflagen für sich erfüllen müßte. Das Glockenkonzept hat den Vorteil, daß einzelne Betriebe, die sich mehr Umweltschutz als nötig "leisten" können, ihre eingesparten Verschmutzungsrechte an andere Betriebe der Glocke verkaufen können. Diese produzieren dann zwar mehr Schadstoffe als bei einer generellen Auflagenpolitik erlaubt. Da aber diese Mehrproduktion durch die Minderproduktion des anderen Betriebes ausgeglichen wird, ist die Umweltqualität "unter der Glocke" mindestens genauso gut, wie bei einer von allen gleich zu erbringenden Auflage.



### **Ethikfonds**

Investment-Fonds, die nur Wertpapiere von Unternehmen mit einem als ethisch verantwortbar angesehenen Geschäftsverhalten aufnehmen, das zum Beispiel mehreren der folgenden Kriterien genügt

- Umweltschutz-Unternehmen
- Unternehmen mit überdurchschnittlichen Sozialleistungen
- keine Geschäfte mit Rüstung, Kernkraft, Gentechnik
- positive Recycling-Bilanz
- Umweltorientierung in der Unternehmensführung.

Ethikfonds gibt es neben den USA vor allem in Kanada, Australien, Frankreich, Schweden, Österreich, Großbritannien und in der Bundesrepublik Deutschland.

### **"Programm 1995" der Migros-Genossenschaft**

Die Schweizer Handelsgruppe will ihre Produkte in eigenen Labors nach ökologischen Gesichtspunkten prüfen lassen und ein "ökologisch vertretbares" Sortiment gestalten. Der Verpackungsaufwand der im Sortiment befindlichen Waren soll auf der Grundlage eines Öko-Bilanz-Modells gesenkt werden.

### **GEA AG, Bochum**

Holding für über 30 eigenständig operierende Gesellschaften, die in den Geschäftsfeldern Energie, Umwelt und Prozeßtechnik aktiv sind. Marktführer bei Technologien für die Wiederverwertung industrieller Abwärme. Erwartet werden Zuwachsraten beim Umsatz, der zu 70 Prozent auf Umweltschutztechnologien beruhen soll, von jährlich 15 Prozent.

### **Ernst Winter & Sohn, GmbH**

Hamburger Unternehmen für die Herstellung von Diamantwerkzeugen, das unter anderem

- umweltorientierte Mitarbeiterschulungen durchführt
- in Mitarbeiterhaushalten Umweltberatung betreibt
- einen der Direktionsebene zugeordneten Umweltbeauftragten und einen "interdisziplinären Umweltausschuß" mit Vertretern verschiedener Unternehmensbereiche hat
- bei der Materialbeschaffung auch die Umweltverträglichkeit der Produkte beachtet
- bei Standortentscheidungen auch Umweltkriterien beachtet.

### **Fiege GmbH - internationale Spedition -**

Umrüstung des Fuhrparks unter Umweltsichtspunkten; enge Zusammenarbeit mit der Bahn; Optimierung der Ladekapazitäten durch ein die Transportkette übergreifendes Informationssystem zwischen Verladern, Spediteuren, Frachtführern und Empfängern.

### **Wella AG**

Entwicklung einer Haarpflegeserie nach folgenden Kriterien: Rezepturen auf pflanzlicher Basis; Ersatz von synthetischen durch natürliche Parfümöle; keine Verwendung von Farbstoffen; keine Nutzung des Konservierungsstoffes Formaldehyd; leichte biologische Abbaubarkeit aller Inhaltsstoffe.

"The business oft business is business ", so brachte Milton Friedman, Nobelpreisträger, amerikanischer Vertreter der traditionell-orthodoxen Wirtschaftswissenschaften, das Kernziel unternehmerischen Handelns auf den Punkt. Mit dieser Maxime ist nicht die ausschließliche Fixierung auf den Kapitalgewinn gemeint. Vorausschauendes Unternehmertum hat auch Sorge zu tragen, daß die Voraussetzungen des "business" erhalten bleiben.

### **Argumente für eine umweltorientierte Unternehmensführung**

1. Langfristig kann nur eine umweltbewußte Wirtschaft ihre Produktionsmöglichkeiten sichern:
  - Akzeptanz von Ansiedlung und Erweiterung
  - Sicherung der Rohstoffe.
  - verschärftes Haftungsrecht erhöht die Haftungsrisiken
  - Vorsorge für den Störfall
  - Sichere Beseitigung von Abfallstoffen
  - Überprüfung von Fremdfirmen, die Abfall abnehmen.
2. Öffentliche Akzeptanz des Unternehmertums hängt von dem Bild ab, das sich die Öffentlichkeit über die Umweltauswirkungen der Produktion macht:
  - Erhalt des Handlungsspielraums durch Abwehr staatlicher Vorgaben und Vorschriften
  - Vorzeitige Erfüllung absehbarer Forderungen kann kostengünstiger sein als Befolgung von Normen und Terminvorgaben (Vollzugsdruck)
  - "angepaßte" Umweltmaßnahmen sind oft kostengünstiger als die Befolgung standardisierter Vorgaben.
3. Das Bild des einzelnen Unternehmens in der Öffentlichkeit kann durch Umweltengagement aufgewertet werden:
  - "Imagepflege" gegenüber Konsumenten und Handelspartnern (Corporate Identity)
  - "Nachbarschaftspflege"
  - offensive Informationspolitik, um Glaubwürdigkeitsverluste abzubauen.
4. Eine umweltbewußte Unternehmensführung kann neue Marktchancen früher erkennen:
  - umweltfreundliche Konsumgüter, umweltfreundliche Verpackungen
  - Angebote mit Blick auf öffentliche Beschaffungsstellen
  - Umweltschutz-Technologien.
5. Das Haftungsrisiko für Unternehmer und Leitende Angestellte wächst, wenn Umweltbelastungen (Normalbetrieb/Unfälle) nicht genügend vorgebeugt wird:
6. Umweltbewußte Unternehmensführung schöpft Möglichkeiten zur Kostensenkung aus:
  - Energieeinsparung (moderne Meß- und Steuertechnik/Befeuerungen)
  - Wassereinsparung
  - Rohstoffeinsparung (automatische Dosierung; Mitarbeiterschulung)
  - Wiederverwertung
  - für Umweltschutzanlagen, die zu mindestens 70 Prozent dem Umweltschutz dienen, bestehen Sonderabschreibungs- und Kreditvergünstigungen
  - Staat fördert umwelttechnische Forschungs- und Entwicklungsvorhaben.
7. Ohne Berücksichtigung des Umweltschutzes läßt sich die langfristige Identifikation von Mitarbeitern mit dem Unternehmen nicht aufrechterhalten:
  - Ansehen des Unternehmens bei eigenen Mitarbeitern
  - Argumente gegen "Ideologisierung" der Mitarbeiter
  - Erhöhung der Motivation der "Leitenden".
8. Kreativität und Leistungsfähigkeit der Mitarbeiter wächst, wenn die Arbeitsbedingungen auf die biologischen Bedürfnisse Rücksicht nehmen:
  - lärmarme Arbeitsplätze
  - gesunde Raumluf, Wärmeströme in Arbeitsräumen
  - ergonomische Büromöbel und Bedienungsplätze
  - vitaminreiche Kantinenverpflegung, Vollwertkost.

\* zusammengestellt nach Winter 1989, 20ff.

Dr. Tyll Necker, Präsident des Bundesverbandes der Deutschen Industrie, über die "ökologische Verantwortlichkeit der Unternehmer" :

" Um das Problem anschaulicher zu machen, möchte ich die Unternehmen mit Schiffen vergleichen. Und auf jedem Schiff ist der Kapitän letztlich dafür verantwortlich, daß sein Schiff den Hafen erreicht. Jeder weiß, daß dafür die Beladung eines Schiffes sorgfältig austariert werden muß, soll das Schiff nicht bei der nächsten Welle durch einseitige Lastigkeit kentern.

Die unternehmerische Verantwortung ist also gleichzeitig gefordert

- gegenüber den Geldgebern durch Erzielung einer angemessenen Verzinsung des eingesetzten Kapitals. Niemand wird ohne Aussicht auf eine angemessene Entlohnung ein Schiff auf eine risikoreiche Reise schicken. Bekanntlich backen ja auch Bäcker - außer für ihre eigenen Familien - nicht deshalb Brot, weil Menschen Hunger haben, sondern deswegen, weil sie ein Einkommen erzielen wollen. Entfällt die Möglichkeit der Einkommenserzielung wechseln Bäcker ihren Beruf,
- gegenüber den Beschäftigten durch Schaffung krisenfester Arbeitsplätze. Eine Besatzung, die nach der ersten Etappe mit dem Abheuern rechnen muß, wird sich kaum für die Seetüchtigkeit des Schiffes einsetzen,
- gegenüber den Konsumenten durch Bereitstellung der gewünschten Güter zu angemessenen Preisen. Wer in diesem Feld nicht mit wettbewerbsfähigen Produkten seiner Verantwortung gerecht wird, bekommt sehr schnell die Konsequenzen zu spüren, d.h. er verschwindet vom Markt,
- gegenüber der Umwelt, um die Verletzlichkeit der natürlichen Lebensgrundlagen zu begrenzen. Diese Verantwortung resultiert nicht daraus, daß dem Unternehmer in der öffentlichen Diskussion oft die Rolle des Schuldigen zugewiesen wird. Die Verantwortung ergibt sich aus der Tatsache, daß viele Unternehmen zunächst einmal Emissionsquellen, darüber hinaus aber auch Quellen des Wissens um technische, ökonomische und naturwissenschaftliche Zusammenhänge sind. Es ist daher

auch Aufgabe der Unternehmen und damit des Unternehmers dieses Wissens- und Innovationspotential für den Schutz und für die Zukunft der Umwelt einzusetzen.

Auch wenn es vielleicht für Politiker und andere interessierte Beteiligte gebetsmühlenhaft klingt, wenn wir von industrieller Seite betonen, die Bedeutung des Umweltschutzes anzuerkennen. Ich werde trotzdem immer wieder darauf hinweisen, daß wir ein fundamentales Interesse an einer gesunden Umwelt haben. Umweltschutz ist lebenswichtig - nicht zuletzt für die Industrie selbst. Denn langfristig kann unsere Industriegesellschaft nur Bestand haben, wenn wir ohne irreparable Schäden an unseren Lebens- und Produktionsgrundlagen auskommen.

Unternehmen sehen daher Umweltschutz nicht als Wachstumsgrenze sondern als Wachstumsvoraussetzung. Wir lösen die Probleme nicht durch Verzicht auf Bedürfnisbefriedigung als "sanfter Weg" zum Ausstieg aus der Industriegesellschaft. Die Umweltkatastrophen in den mittelalterlichen Städten wurden nicht durch Askese und Bedürfnislosigkeit überwunden- davon gab es seinerzeit ohnehin mehr als genug- sondern durch Technik.

Auch die realen Gefahren für unsere Umwelt aus der rapide wachsenden Weltbevölkerung lösen wir nicht ohne Einsatz von Technik und wirtschaftliches Wachstum. Die Gefahr aus der Abholzung der tropischen Regenwälder, die nicht zuletzt zur Befriedigung der Grundbedürfnisse Nahrung und Wärme erfolgt, entschärfen wir nur, wenn wir Industrie und Technik, verbunden mit klaren Spielregeln für den Umgang mit unserer Umwelt, einsetzen. Ressourcen-sparende Innovationen und Investitionen sind dabei von entscheidender Bedeutung. Um so produktiver und innovativer eine Wirtschaft ist, um so mehr Mittel wird sie für die Erhaltung ihrer natürlichen Lebensgrundlage bereitstellen können."

aus: Necker 1990, 8-11



Ulrich Steger, Professor am Institut für Ökologie und Unternehmensführung an der European Business School, Oestrich-Winkel, sieht folgende Umsetzungsprobleme des Anspruchs einer "ethischen Unternehmensführung"\*:

Wirtschaftliche Entscheidungen sind zumeist nicht als Alternative zwischen "ethisch" und "unethisch" zu treffen. Oft ist eine Abwägung zwischen verschiedenen Möglichkeiten nötig, die alle in verschiedenem Maße auch ethisch legitimierbaren Zielen dienen können.

Während sich eine "Nächstenethik", die auf zurechenbare und beobachtbare Folgen des Handelns innerhalb einer überschaubaren Gemeinschaft achtet, noch entwickeln läßt, überfordert eine an den weltweiten und zukünftigen Umweltproblemen orientierte Ethik den Wahrnehmungs- und Urteilshorizont des einzelnen.

Bisher ist ungeklärt, wie die ethische Orientierung der einzelnen Mitarbeiter eines Unternehmens und die angestrebte und möglicherweise praktizierte "Unternehmensethik" miteinander vereinbar sind. Was sind die Ursachen für ein Auseinanderfallen? Wie lassen sich Konflikte ethisch vertretbar lösen?

Entscheidungen über die Verwirklichung ethisch legitimierbarer Ziele müssen unter Unsicherheit getroffen werden, weil

- Fernwirkungen von Entscheidungen oft nicht zu prognostizieren sind
- Entscheidungen sich auf ein Geflecht miteinander verbundener und konkurrierender Akteure auswirken (Wettbewerber, Kunden, Behörden).

Utilitaristische, an Zwecken orientierte Ethik und eine deontologische, an generellen Regeln orientierte Ethik können in Konkurrenz zueinander stehen, ohne daß die Zweckorientierung von vorneherein weniger ethisch sein muß: So wäre es sicherlich im Sinne einer deontologisch begründeten Ethik, keine Produkte herzustellen, die Mensch und Natur schaden. Wenn aber die einheimische Industrie ihre Weigerung, sofort aus der FCKW-Produktion auszusteigen, damit begründet, daß sie ohne den dann verlorengehenden Kontakt zu den bisherigen Abnehmern auch keine Ersatzprodukte liefern kann, so ist diese Entscheidung zumindest nicht unethisch.

\* Zusammengestellt nach Steger 1991, 187ff.



## **Teil III**

### **Thema B**

#### **Von der Gefahr zum Risiko Öffentliche Gefahrenwahrnehmung im Spannungsfeld von Katastrophenangst und nüchternem Risikokalkül**

<b>1.</b>	<b>Erläuterung des Themenschwerpunkts und des Kursaufbaus</b>	<b>S. 108</b>
1.1	Beschreibung des Themenschwerpunkts	S. 108
1.2	Aufbau des Kurses	S. 114
1.3	Erfahrungen mit den durchgeführten Kursen	S. 119
<b>2.</b>	<b>Planungsvorschlag zur Kursdurchführung</b>	<b>S. 123</b>
2.1	Drohende Gefahren und vermeidbare Risiken - (auch) eine Frage der Entscheidung	S. 123
2.2	Wie groß ist das Risiko ? (I) Die alltäglichen Gefahren der Luftverschmutzung	S. 129
2.3	Wie groß ist das Risiko ? (II) Die langfristigen Folgen am Beispiel des Treibhauseffekts	S. 131
2.4	Verständigungsprobleme über Umweltgefahren in der Risikogesellschaft	S. 132
2.5	Expertenurteil und Grenzwertsetzungen - Leistungen und Grenzen für die Verständigung über Umweltrisiken	S. 135
2.6	Wie sicher ist sicher genug? Ansätze zur Bewertung von Risiken	S. 136
<b>3.</b>	<b>Arbeits- und Informationsmaterialien</b>	<b>S. 140</b>

# 1. Erläuterung des Themenschwerpunkts und des Kursaufbaus

## 1.1 Beschreibung des Themenschwerpunkts

### **Urteile auf der Basis von Ungewißheit - die gesellschaftliche Kommunikation über Umweltrisiken**

Gewißheit ist riskant. Auf diese knappe Formel läßt sich die Konsequenz zuspitzen, die man aus den zumeist vergeblichen Versuchen ziehen kann, die Größe von Umweltrisiken eindeutig und unumstritten zu bestimmen. Weil, wie noch zu begründen ist, Aussagen über Umweltrisiken in der Regel mit Ungewißheiten gekoppelt sind, birgt die in der öffentlichen Kommunikation (vgl. Kalt 1992, 229ff.) und auch in der umweltpädagogischen Literatur (vgl. Kahlert 1990b, 61ff.) gelegentlich zu beobachtende Neigung zum vermeintlich klaren und eindeutigen Urteil über Gefahren und Risiken der Umweltverschmutzung selbst wiederum eine Reihe von Risiken: Komplexe Sachzusammenhänge werden bis zur Verfälschung vereinfacht. Besorgte Laien fühlen sich angesichts einander widersprechender Aussagen desinformiert. Und Experten geraten in den Ruf, mit interessengelenkten Aussagen eher einer gewünschten Sichtweise als einem wissenschaftlich haltbaren Urteil zu dienen (vgl. Deutsches Institut für Fernstudien 1990, S. 83-90, 99f.). Hinzu kommt, daß eine von den Gesetzen des Medienmarktes geprägte und an aktuellen "Schadstoff-Hitlisten" orientierte Wahrnehmung von Umweltrisiken wahrscheinlich andere Schwerpunkte für Umweltschutzmaßnahmen favorisiert, als eine Wahrnehmung, die sich auf sachlich fundierte Vergleiche verschiedener Umweltrisiken stützt.

So ist es zwar wünschenswert, daß sich die Kommunikation über Umweltrisiken um sachkompetente und methodisch reflektierte Urteilsbildung bemüht. Aber wahrscheinlich ist es nicht, daß sich diese Qualitäten in der öffentlichen Auseinandersetzung durchsetzen, denn die meisten Schadstoffwirkungen berühren

- a) komplexe Sachfragen mit einem hohen Grad an Ungewißheit
- b) mögliche Gefährdungen, die für Emotionalisierungen sehr anfällig sind
- c) Risiken, die erst vor dem Hintergrund mehr oder weniger reflektiert und abwägend vorgenommener Bewertungen Aufmerksamkeit finden.

#### **zu a) Umweltgefährdungen als komplexe Wissensfragen**

In aller Regel konstituieren sich Umweltrisiken in einem Zusammenspiel chemisch-biologischer und physikalischer Eigenschaften von Schadstoffen, Konzentrationen und Wirkungsbedingungen. So können Schadstoffe akut wirken, Krankheiten in Zukunft auslösen, den Körper über Nahrung, Luft und Wasser vergiften. Manche Stoffe

entfalten ihre krankheitsrelevante Wirkung erst über *synergistische Effekte* im Zusammenspiel mit anderen Stoffen. Zum Teil sind nicht die Emissionen selbst, sondern erst die Umwandlungs- und Abbauprodukte der in den Körper aufgenommenen Stoffe für die Gesundheit gefährlich. Zudem läßt sich die Wirkung der meisten Schadstoffbelastungen nicht als einfache Dosis-Wirkungs-Beziehung beschreiben, weil sogenannte *confounding factors* wie Lebensalter, allgemeiner Gesundheitszustand, individuelle Empfindlichkeit, andere körperliche und psychische Belastungen die individuelle Reaktion auf eine gegebene Schadstoffkonzentration beeinflussen. Hinzu kommt, daß eine Dauerbelastung mit niedrigen Konzentrationen sich anders auswirken kann als eine kurzzeitige Belastung mit höherer Konzentration - obwohl in beiden Fällen die gesamte aufgenommene Stoffmenge gleich ist. Und schließlich manifestieren sich die Gesundheitsrisiken in aller Regel nicht in sofort wahrnehmbaren Krankheitssymptomen. Schäden treten oft erst nach vielen Jahren auf, manchmal ohne erkennbaren oder rekonstruierbaren Zusammenhang zu einer vorausgegangenen Belastung (vgl. Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 1987, 39ff.; Rat von Sachverständigen für Umweltfragen 1988, 443ff.).

Auch bei der Beurteilung globaler Zukunftsrisiken wie der Auswirkungen des Ozonschwunds oder des zusätzlichen Treibhauseffekts treten Ungewißheiten auf, die bestenfalls eingrenzbar, nicht aber aufhebbar sind. Diese Risiken sind nur auf der Basis mehr oder weniger gesicherter Prognosen beschreibbar. Deren Aussagewert kann man im Grunde nur dann richtig erfassen, wenn bekannt ist, welche Faktoren das Klimageschehen beeinflussen und wie diese Faktoren - die vom Wasserdampfgehalt der Atmosphäre über die Tiefenströme der Ozeane und den Wärmeaustauschvorgängen zwischen Land-, Wasser- und Eismassen reichen - zusammenwirken. So mag heute unbestritten sein, daß eine Zunahme globaler Durchschnittstemperaturen droht. Aber wie stark und in welchen Zeiträumen die Temperaturen klettern, wie hoch der Meeresspiegel ansteigen und wie sich die Ernährungslage auf der Erde ändern wird - das läßt sich aufgrund des heutigen Wissensstands nur näherungsweise erfassen (vgl. Deutscher Bundestag 1990b, 252-254; 389-391; Schönwiese 1992, 43-45, 49-60, 81-87). In jedem Fall dürften die heutigen Kenntnisse kaum jene Stellungnahmen recht-

*"Eine umfassende Beobachtung aller bereits eingetretenen Schadstoffwirkungen ist ebenso undenkbar wie ein lückenloses Beobachtungsnetz für Umwelt und Gesundheit. Diese praktischen Grenzen werden heute oftmals in den Umweltwissenschaften übersehen".*

(Koch 1989, 41f.)

fertigen, die die Frühjahrsstürme schon zum Vorboten des Treibhauseffekts machen und eine dramatische Klimawende prophezeien (vgl. Kalt 1992, 263ff.).

#### zu b) Anfälligkeit für Emotionalisierung

Die sachliche Komplexität bei der Erfassung möglicher Wirkungen der Umweltbelastungen macht den "ökologischen Diskurs", das heißt die Thematisierung von Umwelttrisiken, anfällig für Emotionalisierung. Gerade weil eindeutige und unumstrittene Risikoabschätzungen in der Regel nicht möglich sind, finden Sorgen, Ängste, Mißtrauen gegenüber tatsächlichen, oft aber auch nur unterstellten "Abwiegungen" vielfältige Anknüpfungspunkte. Ob belegt oder nicht und wie wahrscheinlich auch immer: Wenn das eigene Leben, das der Kinder, die Zukunft der Menschheit, das Überleben von Tieren und Pflanzen als auf dem Spiel stehend wahrgenommen werden, dann sind emotionale Reaktionen sehr wahrscheinlich. Hinzu kommt, daß die damit einhergehenden Forderungen nach einer Verminderung der Belastungen in der Regel keine rasch zufriedenstellende praktische Resonanz finden, was wiederum Anlaß gibt, über die Borniertheit der "anderen" im allgemeinen oder, je nach Weltanschauung, eines spezifischer ausgemachten Gegners zu klagen. Und schließlich erscheinen dem einzelnen die ihm zur Verfügung stehenden Möglichkeiten, Umwelttrisiken nennenswert einzudämmen, in der Regel als zu gering, was ebenfalls eine Kopplung von Risikowahrnehmungen mit Emotionen wie Resignation, Empörung, Verzweiflung - und möglicherweise auch Zynismus - begünstigt.

#### zu c) Die Umweltdebatte ist (auch) eine Debatte über Werte

Ob eine beschreibbare Wirkung, sei sie manifest, sehr wahrscheinlich oder hoch spekulativ, überhaupt öffentliche Aufmerksamkeit findet und kommuniziert wird, hängt nicht nur von Fakten wie Schadstoffkonzentrationen und -wirkungen ab, sondern auch von der Bewertung dieser Fakten. Da in der modernen Gesellschaft vielfältige und kontroverse Wertorientierungen auftreten, wird auch den Umwelttrisiken eine ganz unterschiedliche Aufmerksamkeit zuteil: Der eine hat Angst um die niedlichen Robben, ein anderer um die Zukunft seiner Kinder, der dritte um den Regenwald. Wer als Naturliebhaber den "Vermächtniswert" vielfältiger Lebensformen in der Natur schätzt, wird den Verlust eines Feuchtbiotops beim Bau einer Bahntrasse eher als nicht annehmbaren Umweltschaden wahrnehmen als jemand, in dessen Leben "Naturschönheit" keinen besonderen Stellenwert einnimmt. Außerdem muß sich die Wahrnehmung einer möglichen oder tatsächlichen Wirkung als ein *abzustellender Schaden* gegen die Konkurrenz des Nutzens durchsetzen, den man mit der umweltbelastenden Tätigkeit verfolgt. Daher bestimmen nicht nur die unterschiedlich ausgeprägten umweltbezogenen Werte die Risikokommunikation, sondern auch die Stärke

und Verteilung konkurrierender Werte wie materieller Wohlstand und Bequemlichkeit.

### Risiken als soziale Definitionsprozesse

Folgt man Ulrich Beck, dann sind die sich der unmittelbaren Wahrnehmung entziehenden Gefahren durch Schadstoffe in Luft, Wasser und Nahrung, die Abhängigkeit vom Expertenwissen und die Interpretationsbedürftigkeit von Informationen bestimmende Merkmale für das Leben in der "Risikogesellschaft". Ohne Aussicht, gefährliche Einwirkungen direkt wahrzunehmen, ist der einzelne darauf angewiesen, von anderen Informationen über Risiken zu erhalten. "Damit werden Medien und Positionen der Risikodefinition zu gesellschaftlich-politischen Schlüsselstellungen" (Beck 1986, 30; siehe auch ders. 1991, 67f.). Was als Risiko gilt, ist eine Folge "sozialer Definitionsprozesse" (Beck 1986, 30), denen dadurch große praktische Bedeutung zukommt: Das, was als umweltschädigend oder -gefährdend *angesehen wird*, ist unerwünscht, unabhängig davon, wie schwerwiegend und wie wahrscheinlich etwaige Schäden sind. Hinzu kommt, daß Risiken im Prinzip grenzenlose Sicherheitsbedürfnisse nähren können, denn immer gibt es Grenzwerte und Unfallwahrscheinlichkeiten, die man als *noch nicht sicher genug* empfinden und anprangern kann. Da außerdem die Risiken als zivilisatorisch zugewiesen verstanden werden, bergen sie ein ständiges Konfliktpotential für die Politik, von der erwartet wird, daß sie akzeptierbare Lösungen zur Eindämmung von Risiken bietet (ebd. 1986, 30ff.).

Daß dies der Politik nur begrenzt gelingen kann, wird einsehbar, wenn man die von Niklas Luhmann betonte Unterscheidung von Risiken und Gefahren berücksichtigt. Danach setzen Risiken eine *Entscheidung* voraus, sich für einen angestrebten Nutzen einem etwaigen Schaden auszusetzen. Man *geht das Risiko ein*. Hätte man eine andere Entscheidung getroffen, wäre dieser Schaden (aber vielleicht ein anderer!) nicht eingetreten. Dagegen ist man *Gefahren ausgeliefert*: Derjenige, dem Gefahren drohen, hat gar keine andere Wahl, als den möglichen Schaden in Kauf zu nehmen. Gefahren können Naturereignisse sein, aber auch auf Entscheidungen und Verhaltensweisen anderer zurückgehen. "Entweder wird der etwaige Schaden als Folge der Entscheidung gesehen, also auf die Entscheidung zugerechnet. Dann sprechen wir von Risiko, und zwar vom Risiko der Entscheidung. Oder der etwaige Schaden wird als extern veranlaßt gesehen, also auf die Umwelt zugerechnet. Dann sprechen wir von Gefahr" (Luhmann 1991, 30f.; vgl. ders. 1990, 148ff.).

Nun ist im Einzelfall nicht immer eindeutig bestimmbar, ob die dem einzelnen drohenden Schäden als Folge einer (freiwilligen) Entscheidung anzusehen sind oder nicht. Leicht mag diese Unterscheidung noch im Falle des Rauchens fallen: Weil nie-

mand rauchen muß, nimmt jeder Raucher Risiken in Kauf; dagegen droht einem Nichtraucher Gefahr, wenn er nicht erfolgreich gegen rauchende Kollegen am Arbeitsplatz vorgehen kann. Aber viele andere mit einem möglichen Schaden verbundene Handlungen lassen sich nicht so ohne weiteres zuordnen: Wer sein Geld auf die Bank bringt, hat (hoffentlich) sorgfältig das Risiko verschiedener Anlageformen erwogen, doch gegen die Gefahr einer Inflation ist er machtlos. Man mag die Kernenergie-Nutzung als eine Gefahr sehen, die einem zugemutet wird, aber hat man nicht durch sein Wahlverhalten und durch seinen Energiekonsum auch dazu beigetragen, daß diese Art der Energiebereitstellung heute eine Rolle spielt? Und wie sind Umweltbelastungen einzuordnen,

- unter denen alle leiden (Gefahr)
- zu denen nahezu jeder beiträgt (Risiko)
- und von denen die meisten glauben, so richtig "schlimm" werden die Belastungen ja erst durch das Verhalten der vielen anderen (Gefahr)?

Die eigentliche Bedeutung der Unterscheidung von Risiko und Gefahr liegt dann auch nicht darin, einzelne Handlungen säuberlich etikettieren zu können. Vielmehr hat die Unterscheidung *wahrnehmungsschärfende* Bedeutung: Wenn man drohende Schäden aus der Perspektive dieser Unterscheidung betrachtet, dann richtet sich die Aufmerksamkeit auf die Frage, ob es Möglichkeiten und Bedingungen gibt, den drohenden Schaden durch eigene Entscheidungen zu entgehen - oder nicht.

Diese Unterscheidung wiederum hat für die Risikokommunikation in der Gesellschaft große praktische Bedeutung. Wie die Forschung zur Risikowahrnehmung und -verarbeitung zeigt, ist die Akzeptanz gegenüber etwaigen Schäden dann besonders gering, wenn man den Eindruck hat, es gäbe gar keine Möglichkeit zu entscheiden, ob man den Schaden in Kauf nimmt oder nicht (vgl. Renn 1990, 560; Ruff 1990, 58). Daher sind Konflikte um Umweltschäden selbst dann vorprogrammiert, wenn man einig ist über die Wahrscheinlichkeit und über das Ausmaß des möglichen Schadens: Hält man sich für das an den Ursachen unbeteiligte Opfer, dann ist die Risikoaversion wahrscheinlich größer als bei demjenigen, der sich als Mittäter wahrnimmt, weil er auch seinen Nutzen am umweltschädigenden Verhalten sieht.

Nicht nur diese Zurechnungsprozesse erschweren die gesellschaftliche Verständigung über Risiken. Auch wahrnehmungsspezifische Probleme tragen dazu bei. So werden Risiken mit einer hohen Zahl von Opfern aber seltener Eintrittswahrscheinlichkeit regelmäßig höher bewertet als statistisch gleiche Risiken mit einer geringeren Zahl von Opfern aber höherer Eintrittswahrscheinlichkeit (vgl. Fritzsche 1986, 123ff.). Ja selbst die unterschiedliche numerische Darstellung statistisch gleicher Wahrschein-



lichkeiten als Dezimalzahl (0,0001), Potenz ( $10^{-4}$ ) Prozentzahl (0,01%) oder Verhältniszahl (1: 10 000) kann auf die Wahrnehmung der Größe des Risikos - und damit auf seine Bewertung - Einfluß nehmen (vgl. Femers/ Jungermann 1992, 67f.).

Angesichts der Vielzahl von Faktoren, die die Risikowahrnehmung und die Risikobewertung beeinflussen, ist es nicht erstaunlich, daß die verschiedenen Ansätze, Risiken methodisch kontrolliert zu bewerten (siehe dazu Meyer-Abich 1989; hier B 38a - B 43b sowie Tafelbild 11, S. 138), auch nicht dazu beitragen, die tatsächliche Akzeptanz von Risiken zu erhöhen. Auch von Wissenschaftlern will sich niemand nehmen lassen, selbst darüber zu urteilen, was man in Kauf zu nehmen bereit ist und was nicht.

Gerade weil die Risikokommunikation der Gesellschaft nicht nur von Wissen, sondern auch von Wertungen sowie - aus der (artificialen) Sichtweise eines distanzierten Beobachters - von Halbwahrheiten, Ängsten, Übertreibungen, Verzerrungen und ähnlichem geprägt ist, sollte man sich um Verständigung bemühen - und zwar

- um Verständigung im Sinne eines *besseren Verständnisses von der Sache* sowie
- um Verständigung im Sinne des *Verstehens anderer Standpunkte* .

"Ständige Bemühungen sind erforderlich, um die wissenschaftliche Grundlage der Umweltbeeinträchtigungen, den Vorgang der Richt- und Grenzwertfindung sowie die Handhabung dieser Werte in der Praxis so offenkundig und objektiv wie möglich zu gestalten. Mißverständnisse, Mißdeutungen oder Mißbrauch werden nicht völlig ausgeschlossen werden können, doch sollten sie besser erkennbar gemacht werden." (Rat von Sachverständigen für Umweltfragen 1988, 45).

Diese Bemühungen garantieren keine Einigung, doch können sie dem Risikokalkül eine neue Qualität geben: Weg von der technokratischen Rationalität, die meint, die Akzeptierbarkeit von Risiken ließe sich von Experten berechnen, hin zu einer kommunikativen Rationalität, die die Wissens-, Wert- und Interpretationsabhängigkeit der Risikowahrnehmung berücksichtigt und sich um Aufklärung über die Bedingungen von Risikowahrnehmung und -bewertung bemüht. Das schließt die Bereitschaft ein, andere zu verstehen und ihre Standpunkte ernsthaft zu prüfen. Vielleicht hilft dabei die Einsicht, daß Risiken ohnehin nicht aufhebbar, sondern allenfalls verlagerbar sind, denn man kann ja nur auf ein Risiko verzichten, indem man auf einen Nutzen verzichtet - was wiederum riskant sein kann. Das ist gewiß.

## 1.2 Aufbau des Kurses

Wenn Umweltbildung die Wahrscheinlichkeit erhöhen soll, daß der ökologische Diskurs der modernen Gesellschaft eher sachorientiert als simplifizierend, eher sorgfältig abwägend als pauschalisierend sowie um Verständigung bemüht stattfindet, dann müssen die für die Vermittlungsprozesse verantwortlichen Lehrerinnen und Lehrer in der Lage sein, Gründe dafür anzugeben, warum Umweltrisiken in der Regel nicht wissenschaftlich eindeutig und unbestritten festgestellt werden können. Darüber hinaus sollten sie sich mit den Ursachen für die Verständigungsprobleme über die Bewertung von Risiken auseinandersetzen. Daher verfolgt der Fortbildungskurs "Von der Gefahr zum Risiko. Öffentliche Gefahrenwahrnehmung im Spannungsfeld von Katastrophenangst und nüchternem Risikokalkül" folgende Zielsetzungen:

- verschiedene Risikolagen des Lebens in der modernen Gesellschaft bewußt machen
- die Rolle eigener Wertorientierungen für die Ablehnung und Akzeptanz von Risiken erfahrbar machen
- über den Stellenwert einer Unterscheidung von Risiko und Gefahr reflektieren
- in bezug auf die Luftverschmutzung Beispiele für die Abschätzung alltäglicher Risiken kennenlernen
- an Hand des Treibhauseffekts Probleme der langfristigen Risikoabschätzung kennenlernen
- verdeutlichen, daß Umweltgefahren Verständigungsprobleme für die Gesellschaft mit sich bringen
- in das theoretische Konzept der Risikogesellschaft einführen
- Grenzwerte als Hilfsmittel zur Verständigung über Umweltrisiken darstellen
- verschiedene Ansätze zur Bewertung von Risiken vorstellen und miteinander vergleichen.

Der Kurs gliedert sich in sechs Module, die aufeinander bezogen sind, aber auch als einzelne Blöcke zur Aufarbeitung eines Teilthemas durchgeführt werden können. Der Zeitbedarf für die einzelnen Module liegt zwischen zwei und vier Seminarstunden. Die im folgenden wiedergegebene Kursplanung umfaßt 18 Seminarstunden (jeweils als Dreiviertelstunde gerechnet).

Das erste Modul "Drohende Gefahren und vermeidbare Risiken - (auch) eine Frage der Entscheidung" (2.1) ist der *Bedeutungskklärung des Risikobegriffs* gewidmet und *führt die Unterscheidung von Risiko und Gefahr ein*. Dafür bietet es sich an, zunächst Beispiele für Risiken in der Gesellschaft zu sammeln (Tafelbild 1, S. 124). Da in der öffentlichen Kommunikation über drohende Schäden in der Regel nicht zwi-

schen Gefahr und Risiko unterschieden wird, ist zu erwarten, daß die beiden Begriffe zunächst synonym gebraucht werden. Die anschließende Aufgabe, die Risiken zu klassifizieren, macht es erforderlich, über unterschiedliche Eigenarten der verschiedenen Risiken nachzudenken, wie zum Beispiel die Unterscheidung zwischen naturbedingten und menschengemachten Risiken, zwischen Risiken, die vom einzelnen beeinflusbar sind und Risiken, die dem einzelnen eher aufgebürdet werden oder zwischen Risiken mit geringen Schäden und hoher Eintrittswahrscheinlichkeit und Risiken mit großen möglichen Schäden und geringer Eintrittswahrscheinlichkeit. Um möglichst viele Aspekte zusammenzutragen, wird als Arbeitsform Gruppenarbeit vorgeschlagen.

Zur Provokation unterschiedlicher Stellungnahmen über den Umgang mit Risiken werden die Teilnehmer danach mit gegensätzlichen Stellungnahmen konfrontiert und aufgefordert, sich spontan für jeweils eine der Aussagen zu entscheiden. Die dabei angebotenen Positionen (B 1) sind überzeichnet formuliert. Die Veranstaltungsleitung sollte zunächst nur darauf hinweisen, daß dies so beabsichtigt ist; nachdem die Teilnehmer sich für jeweils eine der Positionen in den Gegensatzpaaren entschieden haben, erläutert die Veranstaltungsleitung den Grundgedanken dieser Methode: die spontane Entscheidung bietet Anlaß, über die Gründe für die jeweilige Wahl zu reflektieren (Tafelbild 3a-7b, S. 126f.).

Nachdem verschiedene Dimensionen des Risikobegriffs und eine große Bandbreite im Umgang mit Risiken erfahrbar wurden, können die Teilnehmer Grenzen der klassischen, auf statistische Berechnung eingeeengten Risikodefinition formulieren (Tafelbild 8a-c, S. 128).

Zum Schluß des einführenden Moduls wird den Teilnehmern vorgeschlagen, Risiken und Gefahren danach zu unterscheiden, ob die Inkaufnahme eines jeweils drohenden Schadens eher als Folge einer eigenen Entscheidung oder als mehr oder weniger unabänderlich erscheint. An Hand von Beispielen versuchen die Teilnehmer, diese Unterscheidung anzuwenden (B 2). Dabei sollte darauf hingewiesen werden, daß diese Unterscheidung in erster Linie nicht "das eindeutige Sortieren" nach Gefahren/Risiken ermöglichen soll, sondern erkenntnisleitende Funktion hat: Sie stößt die Frage an, welcher Entscheidungsspielraum jeweils besteht, einen drohenden Schaden abzuwehren oder in Kauf zu nehmen.

In den beiden folgenden Modulen "Wie groß ist das Risiko ? (I). Die alltäglichen Gefahren der Luftverschmutzung" (2.2) und "Wie groß ist das Risiko ? (II). Die langfristigen Folgen des Treibhauseffekts" (2.3) sollen die *Notwendigkeit und Schwierigkeiten einer sorgfältigen Risikoabwägung* an zwei zentralen Problemen der Umweltbe-

lastung exemplarisch erfahrbar werden. Um dem pauschalen Argument vorzubeugen, man müsse nur genügend für den Umweltschutz tun, auf die *genaue* Kenntnis der Risiken kommt es dabei gar nicht so sehr an, ist als Einstieg in das **zweite Modul** ein *Entscheidungsproblem* gewählt: Die Teilnehmer erfahren, daß angesichts der Vielfalt vorhandener, aber nicht zeitgleich zu lösender Probleme auch umweltschonende Maßnahmen mit einem Risiko verbunden sind - mit dem Risiko, nicht effizient genug zu sein (B 3a,b; B 4). Will man dieses Risiko verringern, dann ist eine *allgemeine* Bereitschaft, mehr für den Umweltschutz zu tun, nicht ausreichend. Man benötigt *spezielle* Kenntnisse über die Unterschiede zwischen den Gefährdungen durch die vielfältigen Umweltbelastungen.

Bevor die Teilnehmer sich mit den Risiken der alltäglichen Luftbelastung auseinandersetzen, informieren sie sich zunächst über Wirkungen ausgewählter Gifte (B 5). Diese Information verfolgte zwei Ziele: Zum einen wird deutlich, daß es, selbst bei bekannten Dosis-Wirkungsbeziehungen, im *Einzelfall* keine monokausale Beziehung zwischen einer Giftdosis und der Wirkung gibt, sondern Faktoren wie Alter, Gewicht, Gesundheitszustand die Wirkung beeinflussen (Tafelbild 9, S. 130). Zum anderen wird die Frage angestoßen, wie sich die Risiken von Schadstoffbelastungen abschätzen lassen, wenn keine direkt beobachtbaren Wirkungen auftreten.

Im Anschluß daran erarbeiten die Teilnehmer in Gruppen für unterschiedliche Schadstoffe *mögliche Wirkungen*, *tatsächlich vorkommende Belastungen* und *Risikoabschätzungen*. Bei der Auswahl der Schadstoffe wurden das in der Öffentlichkeit vielbeachtete Formaldehyd sowie die in der Umweltberichterstattung wichtigen Schadstoffe Schwefeldioxid, Stickoxide, Schwebstaub, Blei und Cadmium berücksichtigt. Außerdem wird auf die Gefährdung durch "Sommersmog" eingegangen. Die Zusammenstellung der Informations- und Arbeitsmaterialien (B 6- B 15) beabsichtigt, sowohl Kenntnisse über verschiedene Belastungsintensitäten als auch über *mögliche* Wirkungen kleiner Dosen zu vermitteln. Dabei werden Aussagegrenzen von Risikoabschätzungen deutlich. Außerdem werden Informationen vermittelt, die zeigen, daß die Vorstellung, das Risiko der Luftverschmutzung sei "für alle gleich," ein populäres Vorurteil ist.

Nach der Auseinandersetzung mit einzelnen Schadstoffen informieren sich die Teilnehmer über einige ausgewählte Methoden zur Ermittlung von Risiken kleiner Dosen. Gerade für Lehrerinnen und Lehrer ist die Kenntnis von Vor- und Nachteilen der verschiedenen Methoden wichtig, da sie so auch auf Gründe für die Ungewißheit von Risikoabschätzungen aufmerksam machen können (B 16).

Um noch einmal die Diskrepanz zwischen subjektiver Gefahrenabschätzung und sta-

tistisch ermittelten Risiken deutlich zu machen, schätzen die Teilnehmer zum Abschluß den Anteil verschiedener Ursachenfaktoren an Todesfällen infolge von Krebserkrankungen und vergleichen ihre Schätzung mit den Ergebnissen einer US-Studie (B 17).

Im **dritten Modul** wird der Treibhauseffekt als Beispiel für *Ungewißheiten bei der Prognose zukünftiger Schäden* dargestellt. Dazu werden zunächst (stoffliche) Ursachen und *mögliche* Folgen des zusätzlichen Treibhauseffekts (B 18, B 19-21, B 22) angesprochen. Außerdem informieren sich die Teilnehmer über Vorschläge der Enquete-Kommission "Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre" zur Verminderung der Treibhausgas-Emissionen (B 23, 24).

Um zu verdeutlichen, warum "sichere" Aussagen über den Verlauf und die Wirkungen des zusätzlichen Treibhauseffekts (noch ?) nicht möglich sind, wird an Hand einiger Beispiele auf die Schwierigkeiten hingewiesen, wichtige Einflüsse auf das globale Klima in Modellen abzubilden (B 25).

Wenn Prognosen notwendigerweise ungewiß sind, dann stellt sich die Frage, welche Anstrengungen von der Gesellschaft und vom einzelnen zu erwarten sind, um einer (mehr oder weniger) wahrscheinlichen Gefährdung vorzubeugen. Während die einen verlangen, heutiges Handeln müsse sich an der pessimistischen Prognose orientieren, weisen andere auf die sozialen und politischen Risiken dieser Konsequenz hin und betonen, daß auch angesichts der Klimarisiken ein vernünftiger Zusammenhang zwischen Opferbereitschaft und Prognosegewißheit gewahrt bleiben muß.

Um die Diskussion über Konsequenzen aus den Prognosen anzustoßen, werden den Teilnehmern zwei gegensätzliche Positionen der Enquete-Kommission zur Kernenergie-Nutzung vorgestellt (B 26, B 27). Aus der Vielfalt der Vorschläge und Konsequenzen wurde diese Kontroverse aus folgenden Gründen ausgewählt: Sie berührt einen den Teilnehmern vertrauten Konflikt, der, im Gegensatz zu Maßnahmen mit einem höheren Grad an Konsens ("Energiesparen"), deutlich macht, daß auch die Maßnahmen gegen den Treibhauseffekt - umstrittene - Risiken beinhalten.

Vor dem Hintergrund der erworbenen Sachkenntnisse über ausgewählte Schwierigkeiten bei der Abschätzung von Umweltrisiken kann die Debatte über Umweltgefährdungen im **vierten Modul** als ein "Verständigungsproblem" in der Gesellschaft untersucht werden. Dazu erfahren die Teilnehmer an Hand ausgewählter Beispiele (B 28, B 29), daß qualitative Besonderheiten die subjektive Einschätzung eines Risikos beeinflussen. So werden Risiken systematisch überschätzt, wenn der etwaige Schaden zwar sehr selten eintritt, dann aber groß ist. Anschließend setzen sich die Teilnehmer

mit der Schwierigkeit auseinander, Aussagen mit "sehr kleinen Zahlen", wie sie bei Wahrscheinlichkeits- und Konzentrationsangaben auftreten, zu beurteilen (B 30, B 31).

Da die sachliche Komplexität bei der Beurteilung von Umweltrisiken sowie die Interpretation von Konzentrations- und Wahrscheinlichkeitsangaben die individuelle Sachkompetenz in aller Regel überfordern, ist man auf Fremdinformationen angewiesen, das heißt in der Regel: Kenntnisse und Beurteilungen von Umweltrisiken bilden sich auch auf der Basis von Medieninformationen. Der den Teilnehmern angebotene, kritische Text über die Medienberichterstattung (B 32a,b) soll zum einen zur Vorsicht bei der Übernahme von Informationen anregen, zum anderen die Diskussion darüber anstoßen, ob die Medien sich eher aufrüttelnd - und zur Not dann auch vereinfachend - oder eher nüchtern abwägend an der Umweltdebatte beteiligen sollen. Beides ist wiederum mit Risiken verbunden: mit dem der Abstumpfung einerseits und dem der Verharmlosung andererseits.

Die exemplarische Aufarbeitung einiger Ursachen für die Verständigungsprobleme über Umweltrisiken bietet ein Grundlage für die anschließende Auseinandersetzung mit Becks Versuch, zentrale Merkmale der "Risikogesellschaft" zu bestimmen. Da der Begriff heute weit verbreitet ist, erscheint es notwendig, den Theoriehintergrund an Hand eines Textauszuges näher zu betrachten (B 33a-d). Dabei ist darauf zu achten, daß zunächst die Kernaussagen des Textes herausgearbeitet werden (siehe Tafelbild 10), ehe eine Auseinandersetzung mit den Annahmen erfolgt.

Wenn, Beck folgend, Wissen über Risiken zu einer Machtposition in der Gesellschaft führen kann, stellt sich die Frage, wie man mit dem Urteil von "Experten" sowie mit den auf der Basis von Expertenurteilen politisch festgelegten Grenzwerten umzugehen habe. Diesem Problem ist das **fünfte Modul** "Expertenurteil und Grenzwertsetzungen" gewidmet.

Zunächst sollen die Teilnehmer ihre subjektiven Urteile über den Nutzen von Grenzwertesetzungen vorbringen. Danach erarbeiten sie sich die Position des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen (B 34 a-c). Eine provokative Aussage Ulrich Becks (B 34c) gibt Anlaß zur Diskussion. Um deutlich zu machen, daß bei Grenzwertfestlegungen Ungewißheiten durch einen "Sicherheitsbereich", wenn nicht kompensiert, so doch zumindest berücksichtigt werden, lernen die Teilnehmer am Beispiel für Schadstoffe in Nahrungsmitteln ein Verfahrensschema der Grenzwertfindung kennen (B 35).

Weil in die Festlegung von Grenzwerten die Urteile von Experten eingehen und darü-

ber hinaus angesichts der Informationsflut das Expertenurteil einen immer größeren Stellenwert einnimmt, stellt sich die Frage, wie man sich des Expertenurteils bedienen kann, ohne sich ihm auszuliefern. Als Diskussionsanstoß dazu dient ein Text über die "Politisierung" des Expertenurteils (B 36a,b) sowie Überlegungen zur Selbstkontrolle von Experten (B 37).

Das abschließende Modul 2.6 "Wie sicher ist sicher genug? Ansätze zur Bewertung von Risiken" schließt thematisch den Spannungsbogen zum Kurseinstieg. Wurde dort zunächst eine subjektive Bewertung von Risiken vorgenommen, lernen die Teilnehmer nun Verfahren kennen, mit denen "akzeptable" Risiken bestimmt werden sollen. Zunächst sammeln die Teilnehmer Kriterien, nach denen ihrer Meinung nach Risiken zu bewerten sind. Als Anstoß dafür dient eine Übersicht über Risiken, die zwar statistisch gleich groß sind, vermutlich aber sehr unterschiedlich bewertet werden (B 39b).

Im Anschluß daran werden ausgewählte Verfahren zur Risikobewertung untersucht. Im Vordergrund steht dabei, Grundgedanken, Leistungen und Grenzen der jeweiligen Ansätze herauszustellen (B 38a-B 41b). Die anschließende Auseinandersetzung mit der heute verbreiteten Forderung nach der "Umwelt- und Sozialverträglichkeit" von technischen Entwicklungen (B 42a,b; B 43a,b) macht deutlich, daß ein Verfahren bzw. eine Technologie nicht "als solche" umwelt- und sozialverträglich *ist*, sondern erst im Lichte der jeweils angewandten Kriterien *wird*. Das macht die Verständigung über Risiken von Technologien und Umweltbelastungen zu einer fortwährenden Aufgabe, geht es doch nicht nur darum, ein abschließendes Urteil zu fällen, sondern sich auch über die jeweils angelegten Kriterien zu verständigen.

Nachdem im Kursverlauf die vielfältigen Ursachen für die Verständigungsprobleme über Umweltrisiken dargestellt worden sind, sollte den Lehrerinnen und Lehren abschließend Gelegenheit zur Reflexion pädagogischer Konsequenzen gegeben werden. Lediglich als Anstoß dient ein Text, der die in der Umweltpädagogik verbreitete Gewohnheit zur pauschalisierenden Beschreibung von Umweltrisiken kritisch kommentiert (B 44a,b).

### 1.3 Erfahrungen mit den durchgeführten Kursen

Die in Teil 2 dargelegte Kursplanung und die ausgearbeiteten Arbeitsmaterialien (Teil 3) sind Ergebnisse der Vor- und Nachbereitung eines Fortbildungskurses, der im Mai und Juni 1992 mit 10 Bremer Lehrerinnen und Lehrern der Sekundarstufe I und II in vier Blöcken mit je vier Stunden stattgefunden hat. Außerdem wurde im Rahmen

eines Studientages, angelehnt an die ausgearbeiteten Module 2.1, 2.3 und 2.6, eine Ganztagsveranstaltung mit 9 Lehrerinnen und Lehrern durchgeführt.

Bei der Durchführung des ersten Moduls erwies es sich als richtig, zunächst ohne theoretische Differenzierung verschiedene Risikoarten zu sammeln. Auf dieser Grundlage wurden Klassifikationen nach verschiedenen Merkmalen vorgenommen. Ein besonders ergiebiges Ergebnis der Gruppenarbeit stellt das in Tafelbild 2 wiedergegebene (leicht überarbeitete) Beispiel dar.

Wie vorauszusehen war, monierten einzelne Teilnehmer zunächst die polarisierenden Stellungnahmen zum Umgang mit Risiken. Im weiteren Verlauf stellte sich aber heraus, daß diese - eine Entscheidung erzwingende - Gegensätzlichkeit die Teilnehmer veranlaßt, intensiv nach den Beweggründen ihrer Entscheidung zu suchen (vgl. Tafelbilder 3-7, S. 126f.).

Die ausführliche Reflexion über das eigene Verhalten gegenüber Risiken hat sicherlich mit dazu beigetragen, daß in der anschließenden Phase viele kritische Einwände gegenüber dem traditionellen Risikobegriff zusammengetragen wurden. Neu war den Teilnehmern die Unterscheidungsmöglichkeit von Risiken und Gefahren. Obwohl die Teilnehmer mehrheitlich der Auffassung waren, daß sich diese Unterscheidung in den "Lebenslagen des Alltags" nicht immer eindeutig anwenden läßt, hielten sie die Anwendung dieser Unterscheidung auf gegebene Gefährdungen für sinnvoll, weil, wie eine Teilnehmerin es formulierte, "man dann ja gezwungen ist, über die Möglichkeit, sich anders als gewohnt zu verhalten, nachzudenken".

Auch die an diesem Kurs teilnehmenden Lehrerinnen und Lehrer zeigten großes Interesse, möglichst viele Sachinformationen über die Gefährdungen durch Umweltschadstoffe übersichtlich aufbereitet an die Hand zu bekommen ( B 5 - B 15). Darüber hinaus merkten die Teilnehmer an, daß die Informationen über die unterschiedlichen Belastungen mit Blei und Cadmium sowie über die mögliche Wirkung von Stickoxiden für sie neu seien. Weil die Seminargruppe nicht aus genügend Teilnehmerinnen und Teilnehmern bestand, konnten die Risikoabschätzungen für "Sommermog" und "Schwebstaub" nicht in Gruppen aufgearbeitet werden.

Im dritten Modul zeigte sich ein großer Bedarf an detaillierten Informationen über Ursachen und mögliche Folgen des Treibhauseffekts. Zwar hatten alle eine grobe Vorstellung über den möglichen Anstieg des Meeresspiegels sowie über die Verschiebung von Klima- und Vegetationszonen. Doch über konkrete Zeiträume und über unterschiedliche Szenarien für die Abschätzung des Meeresspiegel-Anstiegs wußte niemand genauer Bescheid.



Auf die Diskussion der unterschiedlichen Standpunkte zur Kernenergienutzung wurde verzichtet, weil sich im Seminar eine Diskussion darüber entwickelte, ob mit Verzicht auf materiellen Wohlstand (und damit Energiedienstleistungen) ein wirksamer Beitrag gegen den Treibhauseffekt zu leisten ist. Diese Diskussion sollte nicht durch Lektüre unterbrochen werden. Es wird daher empfohlen, die Texte gegebenenfalls in einer Vorbesprechung vorab zu verteilen.

Überrascht zeigten sich die Teilnehmer zu Beginn des Moduls 2.4 über die Abweichungen der eigenen (subjektiven) Risikovergleiche und -schätzungen von den Ergebnissen statistischer Risikoermittlungen (B 28 - B 30) ("Da sieht man einmal, wie verquer die eigene Wahrnehmung ist"). Die Veranschaulichung von Konzentrationsangaben (B 31) wurde als brauchbare Orientierungshilfe beurteilt.

Der medienkritische Text (B 32a,b) über die Darstellung von Umweltrisiken wirkte als Impuls, eigene Erfahrungen mit der Medienberichterstattung einzubringen ("Neulich hatte ich so einen Text..."). Man war sich einig, doch "mehr aufpassen zu müssen, was man so hört und liest".

Der gesellschaftstheoretisch orientierte Textauszug von Ulrich Beck wurde mit unterschiedlichem Interesse aufgenommen (B 33a-d). Während ein Lehrer sich ein wenig abwertend über die "Redewissenschaften" äußerte, hielt eine Lehrerin es "gerade für interessant, mal in einen ganz anderen Bereich hineinzuschauen". Immerhin zeigt das (überarbeitete) Tafelbild 10 (S. 134), daß die Teilnehmer sich intensiv mit dem Theorieangebot Becks auseinandergesetzt haben.

Der Einstieg in die Grenzwertdiskussion (fünftes Modul) rief Erinnerungen an den Tschernobyl-Unfall hervor. Zwar waren Details nicht mehr präsent (die meisten glaubten zum Beispiel, der Unfall habe sich Ende der achtziger Jahre ereignet), aber deutlich wirkte das Unbehagen nach, "damals mit den Grenzwerten und Expertenmeinungen erschlagen worden zu sein". Grenzwerte galten daher zunächst den meisten Teilnehmern als Mittel, reale Gefährdungen zu beschönigen ("Es ist doch ein Witz. Da legen die (! JK) irgendeine Zahl fest, und dann soll man (!) glauben, das ist dann alles in Ordnung"). Ein wenig korrigierend wirkte der Text des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen ("So habe ich das noch gar nicht gesehen, aber trotzdem, man ist doch irgendwie hilflos, wenn die (!) sagen, das ist schon in Ordnung so").

Der zentrale Inhalt des letzten Moduls, Methoden zur Risikobewertung, war den Teilnehmern neu. Sie erinnerten sich zwar daran, schon einmal Tabellen gesehen zu haben, in denen das Kernkraft-Risiko mit der Gefahr von Meteoriten-Einschlägen und anderen Ereignissen verglichen wurde. Auch von Kosten-Nutzen-Abwägungen hatten

sie gehört, der Begriff der "Umwelt- und Sozialverträglichkeit" war ihnen bekannt. Aber daß damit auch (mehr oder weniger leistungsfähige) Methoden der Risikobewertung verknüpft sind, war ihnen nicht bewußt. Hier zeigt sich im Grunde einmal mehr, daß die sozialwissenschaftliche Fundierung der Umweltbildung noch ganz am Anfang steht: Wer nicht gerade als Fachlehrer mit sozialwissenschaftlichen Inhalten und Denkweisen vertraut ist, hört (sozialwissenschaftliche) Fachtermini oft als (einprägsame) Schlagworte, die den Bedeutungszusammenhang (und die Grenzen) des sozialwissenschaftlichen Fachbegriffs unbeachtet lassen.

Pädagogische Konsequenzen für die Umweltbildung wurden nicht mehr ausführlich debattiert. Einig war man sich jedoch, in Zukunft noch sorgfältiger Texte und Tabellen über Umweltgefahren auszuwählen und darauf zu achten, daß Unsicherheiten in der Risikoabschätzung auch von den Schülern erkannt werden. Wenn ehrlich gemeint war, was eine Teilnehmerin nach der Lektüre des Textes 44a,b anmerkte, dann konnte der Kurs die Nachdenklichkeit im Umgang mit Informationen über Umweltgefährdungen ein wenig fördern: "Dieser Bemerkung über die Umweltvergiftung (gemeint ist das Zitat auf B 44a, Mitte) hätte ich bisher zugestimmt. Aber ich glaube, so einfach kann man sich das wohl nicht machen".

## 2.1. Drohende Gefahren und vermeidbare Risiken - (auch) eine Frage der Entscheidung

Zeitbedarf: 4 Seminarstunden

### Die Teilnehmer

- sammeln unterschiedliche Risiken des Lebens in der modernen Gesellschaft
- erarbeiten Vorschläge zur Klassifizierung der verschiedenen Risikolagen
- tauschen an Hand von Gegensatzpaaren ihre eigenen Wertorientierungen im Hinblick auf die Akzeptanz/Ablehnung von Risiken aus
- setzen sich mit dem klassischen Risikobegriff und dessen Grenzen auseinander
- lernen die "Entscheidungsmöglichkeit" als Kriterium für die Unterscheidung von Risiken und Gefahren kennen.

### Schrittziele

Teillinhalte	Aktivitäten	Materialhinweis
Risikolagen in der modernen Gesellschaft	Die VL bittet die Teilnehmer, in Vierergruppen stichwortartig Risiken zu notieren (4-3-5-Methode, siehe S. 17f.). Kurze Sammlung der Risiken an der Tafel/ auf einer Wandzeitung (siehe die Beispiele im Tafelbild 1). (rund 25 Minuten)	→ Tafelbild 1, S. 124
Systematisierung der genannten Risiken	Nach der Sammlungsphase hat jede Gruppe die Aufgabe, die Risiken zu Gruppen zu klassifizieren. Als Hilfe dient dabei die "Strukturlegetechnik" (siehe S. 18): Die genannten Risiken werden einzeln auf einen Zettel geschrieben; jede Gruppe ordnet die Zettel so an, daß inhaltlich zusammengehörende Begriffe zusammen liegen (bei einer zu großen Zahl genannter unterschiedlicher Risiken kann man sich auf die ersten zwanzig Positionen des Tafelbilds beschränken). (rund 20 Minuten)	
Klassifizierung der verschiedenen Risiken	Jede Gruppe erläutert den anderen Gruppen die von ihr gelegte Struktur (Was sind die Gründe für das Zusammenlegen von Risiken? Nach welchen Kriterien wurden die Risiken voneinander unterschieden?). Anschließend wird im Plenum ein Klassifizierungs-Raster erarbeitet und mit Beispielen gefüllt (siehe als Vorschlag Tafelbild 2). (rund 35 Minuten)	→ Tafelbild 2, S. 125

Teilmhalte	Aktivitäten	Materialhinweis
eigene Wertorientierungen und Risikobewertung	<p>Zur Vertiefung des Risikobegriffs werden in Anlehnung an den "Values-Clarification-Ansatz" an Hand von "Gegensatz-Paaren" (siehe Seite 20) die subjektiven Werturteile bei der Bewertung von Risiken ausgetauscht: Die Teilnehmer bilden Vierergruppen. Dann liest die VL fünf Gegensatzpaare vor und erläutert diese Gegensatzpaare kurz (siehe B 1). Nach jeder Erläuterung schreibt jeder Teilnehmer den Begriff auf, der seiner Auffassung am nächsten kommt. Anschließend offenbart jeder Teilnehmer in der Gruppe seine Option und versucht, diese zu begründen. (rund 25 Minuten)</p> <p>Die verschiedenen Begründungen für die einzelnen Optionen werden im Plenum zusammengetragen (Tafel, Wandzeitung, siehe als Vorschlag die Beispiele im Tafelbild 3a, 4a, 5a, 6a, 7a). Anschließend wird ein "Fazit" formuliert (Vorschlag siehe Tafelbild 3b, 4b, 5b, 6b, 7b). (35 Minuten)</p>	<p>→ B 1, S. 140</p>
der klassische Risikobegriff	<p>Nachdem VL die klassische Risikodefinition vorgestellt hat (Tafelbild 8a), sammeln die Teilnehmer Beispiele (Tafelbild 8b) und diskutieren über die Grenzen des klassischen Risikobegriffs (Impulsfrage: Kann man die Annehmbarkeit eines Risikos "berechnen") (Tafelbild 8c). (rund 20 Minuten)</p>	<p>→ Tafelbild 3a-7a, S. 126f. → Tafelbild 3b-7b, S. 126f.</p>
Risiko und Gefahr	<p>Zum Abschluß lernen die Teilnehmer eine mögliche Unterscheidung für die Begriffe "Risiko" und "Gefahr" kennen. An Hand von Beispielen wird über die Leistungsfähigkeit dieses Unterscheidungskriteriums diskutiert (siehe B 2). (rund 20 Minuten)</p>	<p>→ Tafelbild 8a-c, S. 128</p> <p>→ B 2, S. 141</p>

## Tafelbilder/ Teilnehmerarbeiten

### Tafelbild 1

## stichwortartige Sammlung von Risiken

Kernenergienutzung, falsche Ernährung, Teilnahme am Straßenverkehr, Atomwaffen, Naturkatastrophen, Müllverbrennung, Mülldeponie, Hausarbeit, Rassismus/Nationalismus, Seuchen, Alkoholgenuß, Kriminalität, Gewässer für Kinder, Drogen

## Strukturierungsversuch

	Naturkatastrophen	menschengemachte Risiken
kann vom einzelnen als beeinflussbar angesehen werden	Bau eines Hauses an Berghängen; Wohnen in sturm- und hochwassergefährdeten Regionen, obwohl man fortziehen könnte...	Drogenkonsum; unausgewogene Ernährung; Rauchen; Wahl des PKWs statt der Eisenbahn; Überholen auf der Landstraße ...
eher vom einzelnen nicht beeinflussbar	Leben im Erdbebengebiet ohne Möglichkeit, dort wegzuziehen; plötzlich einsetzender, für die Jahreszeit ungewöhnlicher Sturm...	zusätzlicher Treibhauseffekt; nukleare Abschreckung; Müllverbrennung ...
betrifft eher die Gesundheit und/ oder den persönlichen materiellen Besitz	Seuchen (solange Ursachen und Gegenmaßnahmen nicht bekannt sind); Erdbeben (s.o.);	Umweltbelastungen durch Produktion, Konsum, Verkehr; Alkoholkonsum; falsche Ernährung, Gewalt gegen Ausländer ...
betrifft eher die gesellschaftlich-politischen Beziehungen	ev.: Ausnahmezustand nach Naturkatastrophen ....	Einschränkung persönlicher Freiräume; Anwachsen rechts- und/oder linksradikaler Bewegungen; Ausländerfeindlichkeit ...

**Tafelbild 3**

(a)

**Risiken soll man ...**

eingehen	vermeiden
"nur kleine Risiken"	"nicht andere gefährden"
"Gefährdung anderer kann legitim sein"	"nicht in erster Linie nach materiellem Vorteil suchen"

(b)

**Fazit:**

"Ob man ein Risiko eingeht oder nicht, hängt nicht nur von der Größe der möglichen Schäden und des möglichen Nutzens ab, sondern ist auch eine Folge der Werteorientierung. Da in der modernen Gesellschaft kein Wertekonsens besteht, gehören Konflikte über Risiken zum Alltag".

**Tafelbild 4****Über Risiken ...**

(a)

kann jeder selbst entscheiden	kann man zumeist nicht selbst entscheiden
"es gibt genügend Spielräume, Risiken zu vermeiden"	"Autoverkehr, Atomkraft, verseuchte Nahrung"
	"Risikovermeidung schafft neue Risiken"

(b)

**Fazit:**

"Oft ist der Eindruck, man könne über Risiken nicht entscheiden, Ergebnis von Verdrängungen (z.B. kann jeder auf das Auto verzichten). Der 'Preis' für die Nutzung des individuellen Spielraums erscheint einem oft zu hoch (Wegziehen aus einem belasteten Gebiet)"

**Tafelbild 5****Gefahren drohen...**

(a)

eher von der wissenschaftlich-technischen Entwicklung	von der Natur
"schafft ständig neue Risiken"	"die Naturgefahren sind nicht steuerbar"
"früher war der Fortschritt eher ein Segen, heute ist er ein Fluch"	"ohne Fortschritte der Medizin, Chemie und Technik würde es viel mehr Seuchen geben"

(b)

**Fazit:**

"Der wissenschaftlich-technische Fortschritt schafft mit der Eindämmung von Gefahren oft neue Risiken. Diese Risiken sind nicht immer steuerbar. Aber ohne wissenschaftlich-technischen Fortschritt ist man den Gefahren der Natur hilflos ausgeliefert."

**Tafelbild 6**

**Menschenleben dürfen ...**

- |  |  |
|--|--|
| <p>(a) <b>keinesfalls riskiert werden</b><br/>"niemand hat das Recht, das Leben anderer einzusetzen"<br/>"Verletzung grundlegender ethischer Maßstäbe"</p> | <p><b>riskiert werden</b><br/>"wenn damit viele Menschen gerettet werden können"</p> |
|--|--|

- (b) **Fazit:**  
"Man verdrängt gerne, daß man für vergleichsweise banale Vorteile faktisch Menschenleben riskiert - zum Beispiel im Straßenverkehr."

**Tafelbild 7**

**Um Urteile zu fällen ...**

- |   |  |
|---|--|
| <p>(a) <b>muß man ausreichend Sachwissen haben</b><br/>"ohne Sachwissen engagiert man sich nicht effektiv genug"<br/>"neue Risiken durch falsche Weichenstellungen möglich"</p> | <p><b>kann man auch nach Gefühl entscheiden</b><br/>"erstes Engagement kann zum Interesse an der Sache führen"</p> |
|---|--|

- (b) **Fazit:**  
"Auch das Engagement für oder gegen eine Umweltbelastung birgt das Risiko, Kräfte nicht effektiv genug einzusetzen."

(a)

Risiko = Schadensumfang x Schadenshäufigkeit

(b)

Schadens- umfang	Schadens- häufigkeit	Risiko	Beispiele	Annehmbarkeit des Risikos
klein	groß	"klein"	Einsatz beim Lotto ...	"eher annehmbar"
klein	klein	klein	gelegentlich ein Glas Wein	"annehmbar"
groß	klein	"mittel"	Autobahnfahrt, Fliegen	"zum Teil annehmbar"
groß	groß	groß	auf der Schnellstraße wenden	"nicht annehmbar"

(c)

#### Grenzen des klassischen Risikobegriffs:

- Schäden stehen nicht immer fest; Menschen beurteilen Ereignisse unterschiedlich als Schaden.
- Die statistisch ausgedrückte Häufigkeit von Schadensereignissen entzieht sich zumeist der Vorstellbarkeit.
- Der mögliche Nutzen eines Risikos wird unterschiedlich bewertet.
- Nicht immer hat man die Möglichkeit, zu entscheiden, ob man ein Risiko eingeht oder nicht.



## 2.2 Wie groß ist das Risiko? (I) Die alltäglichen Gefahren der Luftverschmutzung

Zeitbedarf: rund 4 Seminarstunden

### Die Teilnehmer

- tauschen ihre Argumente für eigene Prioritätensetzungen im Kampf gegen die Luftverschmutzung aus
- lernen tödlich wirkende Konzentrationen ausgewählter Giftstoffe kennen
- erarbeiten sich für ausgewählte Luftschadstoffe durchschnittliche Konzentrationen, bekannte Dosis-Wirkungsbeziehungen und Bewertungen der Risiken
- vergleichen verschiedene Methoden für die Ermittlung von Schadstoffrisiken und lernen die jeweiligen Aussagegrenzen dieser Methoden kennen
- vergleichen eigene Schätzungen des Anteils der Umweltbelastungen an Krebs-Todesfällen mit dem Ergebnis einer in den USA durchgeführten epidemiologischen Studie.

Teilinhalte	Aktivitäten	Materialhinweis
Prioritäten im Kampf gegen die Luftverschmutzung	<p>Zum Einstieg werden die Teilnehmer mit einer Entscheidungssituation konfrontiert: Welche Prioritäten sind angesichts begrenzter Ressourcen für die Umweltverbesserung im Kampf gegen die Luftverschmutzung zu setzen? Nachdem die Teilnehmer den Text "Wie würden Sie sich entscheiden" (B 3a,b) gelesen haben, treffen sie eine Entscheidung und tragen in Gruppen Argumente für diese Entscheidung zusammen. Als Entscheidungs- und Argumentationshilfe dient B 4.</p> <p>Beim anschließenden Austausch der Argumente wird deutlich, daß auch umweltpolitische Entscheidungen mit einem Risiko verbunden sind: mit dem Risiko des ineffektiven Ressourceneinsatzes. Konsequenz: um Ressourcen möglichst effektiv einzusetzen, müssen die Risiken möglichst zuverlässig abgeschätzt werden. (30-40 Minuten)</p>	<p>→ B 3a,b, S. 142f.</p> <p>→ B 4, S. 144</p>
Wirkungen ausgewählter Gifte	<p>Die Teilnehmer informieren sich über bekannte Wirkungen einiger ausgewählter Gifte (B 5 als Folie). Dabei macht VL auf individuell unterschiedliche Bedingungen aufmerksam, die die Giftwirkung beeinflussen; Sammlung von weiteren Faktoren, die die Wirkung eines Schadstoffes beeinflussen (Tafelbild 9). Fazit: Der Grundsatz "Allein die Dosis macht das Gift" (Paracelsus) reicht zur Beurteilung von Risiken durch Schadstoffbelastungen nicht aus. (rund 20 Minuten)</p>	<p>→ B 5, S. 145</p> <p>→ Tafelbild 9, S. 130</p>

Teilinhalte	Aktivitäten	Materialhinweis
<p>Risikoabschätzungen für Belastungen der Luft mit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Formaldehyd</li> <li>- Schwefeldioxid</li> <li>- Stickoxide</li> <li>- Schwebstaub</li> <li>- Photooxidantien</li> <li>- Blei und Cadmium</li> </ul>	<p>In arbeitsteiligen Gruppen erarbeiten sich die Teilnehmer zu ausgewählten Schadstoffen folgende Informationen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- durchschnittliche Belastung der Luft mit dem Schadstoff</li> <li>- bekannte Dosis-Wirkungsbeziehungen</li> <li>- mögliche Risiken der heute anzutreffenden Luftbelastung</li> <li>- Unsicherheiten bei der Einschätzung und Bewertung der Risiken.</li> </ul> <p>Jede Gruppe befaßt sich zunächst mit einem der folgenden Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Formaldehyd (B 6, B 7a,b)</li> <li>- Schwefeldioxid und Stickoxid (B 8, B 9)</li> <li>- Schwebstaub, Sommersmog (B 10, B 11)</li> <li>- Blei und Cadmium (B 12 - B 15)</li> </ul> <p>Als zusätzliche Information zu den einzelnen Stoffen kann das Arbeitsblatt A 21a,b aus Teil II herangezogen werden. ( rund 40 Minuten)</p>	<p>→ B 6, B 7, S. 146-148</p> <p>→ B 8, B 9, S. 149f.</p> <p>→ B 10, B 11, S. 151f.</p> <p>→ B 12 - B 15, S. 153 - 156</p> <p>→ A 21 a,b, S. 75f.</p>
<p>ausgewählte Methoden zur Ermittlung von Schadstoffrisiken</p>	<p>Austausch der Ergebnisse in Form des Gruppenpuzzles (siehe S. 18f.): Bildung neuer Arbeitsgruppen, so daß in jeder Gruppe für jeden Schadstoff ein "Experte" mitarbeitet; Darlegung der Ergebnisse. (rund 30 Minuten)</p> <p>Nachdem die Teilnehmer sich über verschiedene Schadstoffrisiken und über Schwierigkeiten der Risikobewertung informiert haben, lernen sie verschiedene Methoden für die Ermittlung von Schadstoffwirkungen bei kleinen Dosen kennen (B 16) und diskutierten Konsequenzen aus der methodisch bedingten Erkenntnisgrenze bei der Einschätzung von Risiken "kleiner Dosen" ( rund 20 Minuten)</p>	<p>→ B 16, S. 157</p>
<p>Anteil der Umweltbelastung als Ursache von Krebstodesfällen nach Ergebnissen einer epidemiologischen Studie in den USA</p>	<p>Zum Abschluß vergleichen die Teilnehmer ihre eigenen Schätzungen des Anteils verschiedener Ursachen an Krebstodesfällen mit den Ergebnissen einer epidemiologischen Studie. Dazu kann VL zunächst die Ursachen nennen (B 17), dann die Teilnehmer schätzen lassen und anschließend als Folie die Ergebnisse darstellen. (15 bis 20 Minuten)</p>	<p>→ B 17, S. 158</p>

## Tafelbilder/ Teilnehmerarbeiten

**Tafelbild 9**

### Einflüsse auf die Schadstoffwirkung

physikalisch-chemische Beschaffenheit; Konzentration des Schadstoffes; Gesundheitszustand; Alter; andere Belastungen; Körpergewicht...

## 2.3. Wie groß ist das Risiko? (II)

### Die langfristigen Folgen am Beispiel des Treibhauseffekts

Zeitbedarf: rund 2 Seminarstunden

#### Die Teilnehmer

- erarbeiten sich die möglichen Folgen des "zusätzlichen Treibhauseffekts"
- informieren sich über die Anteile verschiedener Verursachergruppen für die Freisetzung von Treibhausgasen sowie über die Hauptquellen der Kohlendioxidemissionen in der Bundesrepublik
- vergleichen die Kohlendioxidemissionen verschiedener Länder miteinander
- lernen verschiedene Szenarien über den befürchteten Anstieg des Meeresspiegels kennen
- setzen sich mit Vorschlägen zur Eindämmung des Treibhauseffekts auseinander.

Teilinhalte	Aktivitäten	Materialhinweis
Ursachen und befürchtete Folgen des zusätzlichen Treibhauseffekts	Teilnehmer tragen ihre Informationen über Ursachen und mögliche Folgen des Treibhauseffekts zusammen; Ergänzung durch VL (B 18). (rund 20 Minuten)	→ B 18, S. 159
Anteile verschiedener Verursachergruppen	In Arbeitsgruppen vertiefen die Teilnehmer ihre Sachinformationen über den zusätzlichen Treibhauseffekt. Bildung arbeitsteiliger Gruppen zu folgenden Schwerpunkten:	
Szenarien über den Anstieg des Meeresspiegels	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anteil verschiedener Verursachergruppen (international und national) (B 19, 20, 21)</li> <li>- verschiedene Szenarien über den Anstieg des Meeresspiegels (B 22)</li> <li>- Reduktion klimarelevanter Spurengase laut Enquete-Kommission "Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre" (B 23, B 24)</li> </ul>	→ B 19, 20, 21, S. 160-162 → B 22, S. 163
Reduktionsziele für die Emission klimarelevanter Spurengase	Austausch der Ergebnisse als "Gruppenpuzzle" (vgl. S. 18f.): Bildung neuer Gruppen mit je einem Experten zu den zuvor genannten Inhalten. (rund 30 Minuten)	→ B 23, 24, S. 164f.
Mögliche Einflüsse auf das Klima	VL erläutert an Hand einer Folie Ursachen für die Unschärfe von Prognosen über die Klimaentwicklung (B 25). (rund 10 Minuten)	→ B 25, S. 166
Mit Kernenergie gegen den Treibhauseffekt?	Abschließend diskutieren die Teilnehmer zwei kontroverse Positionen über den Nutzen der Kernenergie im Kampf gegen den Treibhauseffekt (B 26a,b; B 27). (rund 30 Minuten)	→ B 26, a,b → B 27, S. 167-169

## 2.4. Verständigungsprobleme über Umweltgefahren in der Risikogesellschaft

Zeitbedarf: 4 Seminarstunden

### Die Teilnehmer

- erfahren einige Beispiele für die Diskrepanz zwischen wahrgenommenen Risiken in der Öffentlichkeit und statistischen Risikoabschätzungen
- setzen sich mit den Grenzen der Vorstellungskraft bei der Beurteilung statistischer Risikoangaben auseinander
- diskutieren über die Abhängigkeit des einzelnen von der Qualität der Medien-Informationen bei der Beurteilung von Risiken
- erarbeiten zentrale Aussagen Ulrich Becks über die Risikogesellschaft und setzen sich mit dem Beckschen Theorieangebot auseinander.

Teilinhalte	Aktivitäten	Materialhinweis
Risikowahrnehmung und statistische Risikoabschätzung	VL gibt Teilnehmern eine Liste von Todesfallrisiken vor und bittet um Schätzung der Rangfolge dieser Risiken (B 28, unterer Teil); danach läßt VL das Todesrisiko der durch menschliche Tätigkeiten verursachten Großunfälle im Vergleich zu anderen Risiken schätzen (B 29, oberer Teil); nachdem die Teilnehmerschätzungen mit den statistischen Werten (Folie) verglichen wurden, macht VL darauf aufmerksam, daß die öffentliche Gefahrenwahrnehmung Risiken mit einer großen Zahl von Opfern aber geringer Eintrittswahrscheinlichkeit in der Regel zu hoch kalkuliert, während Risiken mit geringer Zahl von Opfern aber größerer Eintrittswahrscheinlichkeit eher unterschätzt werden. Außerdem informiert VL darüber, daß Risiken, die man "freiwillig" eingeht, eher unterschätzt, Risiken, denen man sich "ausgesetzt" fühlt ("Gefahren" im Sinne S. 141), eher überschätzt werden. Weitere Beispiele (B 28 oben, B 29 unten) unterstreichen die Schwierigkeit einer realistischen Risikoabschätzung. (rund 25 Minuten)	→ B 28, S. 170  → B 29, S. 171
Risikoangaben und Vorstellungskraft	VL stellt Teilnehmern folgende Aufgabe: "Denken Sie an 10 Städte mit jeweils 100 000 Einwohnern. Die Einwohner sind dem Schadstoff 'X' ausgesetzt, dessen Krebsrisiko $5 \times 10^{-6}$ sein soll. Schätzen Sie spontan (10-15 Sekunden), wieviele Krebsfälle dieser Schadstoff wahrscheinlich auslösen wird!" (B 30, Mitte)	→ B 30, S. 172

Teilinhalte	Aktivitäten	Materialhinweis
	<p>VL präsentiert auf Folie oder als Arbeitsblatt Veranschaulichungen für sehr kleine Zahlen (Konzentrationsangaben für Schadstoffe; Wahrscheinlichkeitsangaben für Risiken); dabei kann auch Bezug auf die Konzentrationsangaben für Schadstoffe (B 6 -B 15) genommen werden. Kurze Diskussion über die Konsequenzen, die sich aus den Vorstellbarkeitsgrenzen von Risiken ergeben. (rund 25 Minuten)</p>	<p>→ B 30, S. 172 → B 31, S. 173</p>
Informationsrisiken über Risiken - Beispiel Treibhauseffekt	<p>Leittext: Die Teilnehmer lesen den Text: "Schlecht informiert? Der Treibhauseffekt als Informationsrisiko" (B 32 a, b) und beziehen Stellung zur Frage, wie zuverlässig sie selbst die Medieninformationen beurteilen; dabei können auch die Informationen über Unsicherheiten bei Klimaprognosen auf B 22 und B 25 hinzugezogen werden. (rund 40 Minuten)</p>	<p>→ B 6 - B 15, S. 146-156</p> <p>→ B 32 a,b, S.174f.</p> <p>→ B 22, B 25, S. 160 und S. 163</p>
Merkmale der Risikogesellschaft nach Ulrich Beck	<p>Leittext: Auszüge aus Ulrich Beck: "Risikogesellschaft. Überlebensfrage, Sozialstruktur und ökologische Aufklärung" (B 33 a-d); die Teilnehmer bearbeiten in arbeitsgleichen Gruppen den Text unter folgenden Fragestellungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wie unterscheiden sich nach Beck die industriellen Risiken von den vorindustriellen Gefahren?</li> <li>- Welche Leistungen erbringt das Risikokalkül?</li> <li>- Welche Gründe nennt Beck für seine Auffassung, die Grundlagen der etablierten Risikologik seien außer Kraft gesetzt?</li> <li>- Welche Verständigungsschwierigkeiten über Risiken führt Beck an?</li> <li>- Welche Chancen sieht Beck für die Eingrenzung von Risiken?</li> </ul> <p>Nach der Gruppenarbeit tragen die Teilnehmer zunächst die von ihnen gefundenen Antworten zusammen (Beispiel Tafelbild 10) und diskutieren ihre Auffassungen über Becks Theorieangebot. (Gruppenarbeit und Plenum rund 60 Minuten)</p> <p>Festigung der Arbeitsergebnisse mit der Netzwerkmethode (vgl. S. 19) an Hand von 20 zentralen Begriffen (unter anderem: Großunfälle, Transportmittel, Medien, Treibhauseffekt, Unwetterkatastrophen, vorindustrielle Gefahren, Entscheidungen, Zurechenbarkeit von Risiken, Gefahrenindustrie ...). (rund 30 Minuten)</p>	<p>→ B 33 a-d, S. 176-179</p> <p>→ Tafelbild 10, S. 134</p>

**Tafelbild 10**

**Merkmale der Risikogesellschaft nach Beck**

**Unterschied zwischen industriellen Risiken und vorindustrielle Gefahren**

- Risiken liegen Entscheidungen zugrunde
- Abwägung von Kosten-Nutzen
- vorindustrielle Gefahren drohten als "Schicksal"

**Leistungen des Risikokalküls**

- Verbindung verschiedener Disziplinen
- universale Anwendbarkeit auf disparate Phänomene
- "Quasi-Moral"
- Entlastung des einzelnen durch politischen Regelungsbedarf
- verschuldensunabhängige Versicherungsleistung wird möglich

**Grundlagen des etablierten Risikokalküls außer Kraft**

- einige neue industrielle Großrisiken sind nicht eingrenzbar
- Schadensumfang nicht mehr kalkulierbar
- Schadensumfang nicht versicherbar
- Schadenswahrscheinlichkeit wegen überlagernder Ursachen nicht verlässlich kalkulierbar

**Verständigungsprobleme**

- Sicherheitsbehauptungen schaffen Nachfrage nach Sicherheit
- Aufmerksamkeit für mögliche Gefahren wächst
- Vertrauen in die Fähigkeit der für zuständig gehaltenen Institutionen, Risiken zu beherrschen, nimmt ab

**mögliche Gegenbewegungen/-kräfte**

- begrenzte Wirksamkeit von Vernunftappellen
- Hoffnungen in Einsichtsfähigkeit der Politik begrenzt sinnvoll
- Menschen machen sich im Kampf gegen Risikozumutungen sachkundig und mißtrauen Experten
- reale Katastrophen, Unfälle und Störfälle sowie befürchtete Katastrophen schaffen eine Aufmerksamkeitsspirale: Sicherheit wird eingefordert, versprochen, unzureichend eingelöst, wieder eingefordert, versprochen...

## 2.5. Expertenurteil und Grenzwertsetzungen - Leistungen und Grenzen für die Verständigung über Umweltrisiken

Zeitbedarf: 2 Seminarstunden

### Die Teilnehmer

- erarbeiten sich Argumente für den Nutzen und für die Grenzen von Grenzwertsetzungen als Hilfsmittel zur Verständigung über Umweltrisiken
- lernen ein Verfahrensschema zur Grenzwertfindung für die duldbare Belastung von Lebensmitteln mit Schadstoffen kennen
- diskutieren über die Rolle von Expertenaussagen für die Bewertung von Risiken.

Teilinhalte	Aktivitäten	Materialhinweis
Subjektive Urteile über den Nutzen/Schaden von Grenzwerten in der Umweltdiskussion	VL erinnert an die Rolle von Grenzwerten in der Umweltdiskussion (Formaldehyd, Dioxin, Tschernobyl etc.; gfs. Bezug auf Beispiele aus Teil IV (siehe C 13b)) Teilnehmer geben ein persönliches Urteil über Grenzwertsetzungen ab. Impuls: "Grenzwerte nützen, weil..."/ "Grenzwerte schaden, weil..."; die Stellungnahmen erfolgen in Form eines "Blitzlichts" (siehe S. 19f.): reihum wird ein "Sprechstein" (Kreidestück u.ä.) herumgegeben; wer den "Sprechstein" hat, nimmt kurz Stellung (weiterreichen ohne zu reden, ist erlaubt); es wird vorerst noch nicht über die einzelnen Positionen diskutiert. (15 Minuten)	
Rat des Sachverständigen für Umweltfragen über Grenzwerte	Die Teilnehmer erarbeiten in Gruppen die Auffassungen des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen über die Rolle von Grenzwerten in der Umweltdiskussion (B 34a-c). Zunächst werden die Leistungen und die Grenzen von Grenzwertesetzungen herausgearbeitet; ein provozierendes Urteil Ulrich Becks (B 34c) gibt Anstoß für die Diskussion im Plenum. (35 Minuten)	→ B 34 a-c, S. 180-182
Grenzwertefindung am Beispiel Lebensmittelbelastungen	VL erläutert an Hand einer Folie (B 35) ein Verfahrensschema für die Findung von Grenzwerten für Lebensmittel-Belastungen. (10 Minuten)	→ B 35, S. 183
Expertenurteil in der Risikodebatte	Teilnehmer erarbeiten in arbeitsteiligen Gruppen je eine unterschiedliche Position über die Rolle von Experten in der Risikodebatte (B 36a,b; B 37); anschließend Neuzusammensetzung der Gruppen zum Gruppenpuzzle (siehe S. 18f.). (30 Minuten)	→ B 36, a,b; B 37, S. 184-186

## 2.6. Wie sicher ist sicher genug? Ansätze zur Bewertung von Risiken

Zeitbedarf: 4 Seminarstunden

### Die Teilnehmer

- erarbeiten die Grundgedanken verschiedener Ansätze zur Risikobewertung (Kosten-Nutzen-Analyse, offenbarte Präferenzen, Befragung, Prüfung der Sozial- und Umweltverträglichkeit)
- lernen die Grenzen der jeweiligen Ansätze kennen
- sammeln Kriterien für die Bewertung der Umwelt- und Sozialverträglichkeit
- erarbeiten sich die Auffassungen des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen über die Leistungsfähigkeit und über die Grenzen von Umwelt-Qualitätsstandards zur Bewertung der Umweltverträglichkeit
- setzen sich mit vereinfachten Beschreibungen des Umweltzustands in der pädagogischen Kommunikation auseinander.

Teilinhalte	Aktivitäten	Materialhinweis
Wie hoch darf das Risiko sein?	VL stellt Beispiele für Risiken dar, die nach statistischen Analysen gleich groß sein sollen (als Tafelbild oder mündlich nach B 39a, oberer Teil). Kurze Diskussion über die unterschiedliche Akzeptanz dieser Risiken bei den Teilnehmern. Festhalten erster Kriterien, die bei der Risikobewertung implizit oder explizit eine Rolle spielen. (20 Minuten)	→ B 39 a, S. 189
Methoden zur Risikobewertung: - Kosten-Nutzen-Analysen - offenbarte Präferenzen - Befragung - Analysen der Umwelt- und Sozialverträglichkeit	Teilnehmer erarbeiten in arbeitsteiligen Gruppen die Grundgedanken, Leistungen und Grenzen ausgewählter Ansätze zur Bewertung von Risiken. Es können folgende thematisch unterschiedliche Gruppen gebildet werden: - Kosten-Nutzen-Analyse (B 38a,b) - offenbarte Präferenzen (B 39a, b) - Akzeptanzermittlung durch Befragung/ komplexe Analysen: Prüfung der Umwelt- und Sozialverträglichkeit (B 40, B 41a,b). (30 Minuten)  Im Gruppenpuzzle (siehe S. 18f.) informieren die Teilnehmer einander über die Ergebnisse der Gruppenarbeit. (30 Minuten)  Sicherung der Ergebnisse im Plenum; Grenzen und Leistungen der jeweiligen Ansätze im Tafelbild festhalten (siehe Beispiel Tafelbild 11). (rund 20 Minuten)	→ B 38 a,b, S. 187f. → B 39 a,b, S. 189f. → B 40, S. 191 B 41 a,b S. 192f.
		→ Tafelbild 11, S. 138f.



Teilinhalte	Aktivitäten	Materialhinweis
<p>Vertiefung: Kriterien für die Prüfung von Umwelt- und Sozialverträglichkeit</p> <p>Rat von Sachverständigen über den Stellenwert von Umweltqualitätsstandards</p>	<p>VL bittet Teilnehmer, in Gruppen Kriterien für die Prüfung der Umwelt- und Sozialverträglichkeit im Hinblick auf die Einführung einer neuen technischen Entwicklung zu benennen (Stichwort: "Was gehört zur Umweltverträglichkeit/ Sozialverträglichkeit einer Technologie?") Nach einer Sammlungsphase von 10 bis 15 Minuten verteilt VL an die Gruppen das Informationsblatt "Diskussionsanregungen-Kriterien für Sozial- und Umweltverträglichkeit am Beispiel der Einführung einer neuer technischen Entwicklung" (B 42a,b).</p>	<p>→ B 42 a,b, S. 194f.</p>
	<p>Parallel zu den Gruppen erarbeiten sich ein/zwei Gruppen die Auffassungen des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen über den Stellenwert von Umweltqualitätsstandards für die Verständigung über Umweltrisiken (B 43a-c). (30 Minuten)</p>	<p>→ B 43 a-c, S. 196-198</p>
	<p>In der anschließenden Plenumsrunde werden die Schwierigkeiten der einzelnen Gruppen bei der Einigung auf einen verbindlichen Kriterienkatalog sowie die Leistungsgrenzen von Umweltqualitätsstandards für die Verständigung über Risiken deutlich gemacht. (20 Minuten)</p> <p>Daran schließt sich die Frage nach den pädagogischen Konsequenzen an. Je nach Zeit und Bedarf können Antworten darauf an Hand des Textes "Mißverständnisse in der umweltpädagogischen Kommunikation" diskutiert werden (B 44a,b). (30 Minuten)</p>	<p>→ B 44 a,b, S. 199f.</p>

**Tafelbild 11**

**Leistung und Grenzen ausgewählter Ansätze der Risikobewertung**

<b>Ansatz</b>	<b>Leistung</b>	<b>Grenze</b>
<b>Kosten-Nutzen - Vergleiche</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kosten und Erwartungen werden differenziert aufgeschlüsselt</li> <li>- unterschiedliche Erwartungen gegenüber dem Risiko werden deutlich</li> <li>- Alternativen können im Hinblick auf den Nutzen verglichen werden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kriterien für die Bewertung von Kosten und Nutzen sind nur begrenzt gültig</li> <li>- auf der Kosten- und Nutzen-seite müssen nicht addierbare Elemente "verrechnet" werden (Gesundheit, Geldkosten, Menschenleben, Veränderungen von Öko-Systemen...)</li> <li>- zukünftige Kosten/ Nutzen lassen sich nur begrenzt erfassen</li> <li>- Kosten und Nutzen sind sozial oft ungleich verteilt</li> </ul>
<b>revealed preferences (offenbarte Präferenzen)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vergleich des Aufwands für Sicherungsmaßnahmen möglich</li> <li>- verschiedene Fälle können nach gleichen Regeln beurteilt werden</li> <li>- Ausrichtung der Risikoakzeptanz an faktisch schon vorhandenen Risiken</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- scheinbar akzeptierte Risiken werden nicht immer freiwillig eingegangen</li> <li>- Ausmaß der Risiken ist oft nicht bekannt</li> <li>- ein "Gewohnheitsrisiko" (Straßenverkehr) wirkt anders als ein neu hinzunehmendes Risiko</li> <li>- Nutzen neuer Risiken sind zumeist weniger gegenwärtig als Nutzen bestehender Risiken</li> <li>- hingenommene Risiken sind nicht unbedingt akzeptiert; oft fehlt die Alternative</li> </ul>
<b>Befragungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Betroffene kommen zu Wort</li> <li>- unterschiedliche Werte, Interessen, Bedürfnisse und Zielvorstellungen finden Beachtung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- bei der Befragung können systematische Fehler auftreten</li> <li>- die Befragten orientierten sich zum Teil an sachlich nicht haltbaren Vorstellungen über den Nutzen und die Gefahren einer Technologie</li> <li>- aktuelle Ereignisse nehmen Einfluß auf das Antwortverhalten, das dann weniger die grundlegende Orientierung, sondern eher ein Stimmungsbild ausdrückt</li> </ul>

**Prüfung der Sozial- und Umweltverträglichkeit**

- systematische Erfassung des Stands der Technik und von Alternativen
- Ausarbeitung eines mehrere Dimensionen umfassenden Bewertungskatalogs
- Zwang zur kleinschrittigen Argumentation bei der Beurteilung von Kosten/Nutzen
- Ist-Zustand und Entwicklungsmöglichkeiten werden aus dem Blickwinkel unterschiedlicher Annahmen untersucht

- die Prüfung des methodischen Ansatzes ist notwendige Bedingung zur Beurteilung der Glaubwürdigkeit von Ergebnissen der Umfrageforschung
- Teilhabe an den Verfahren ist auch nur für begrenzte gesellschaftliche Gruppen möglich
- ein langes und aufwendiges Bewertungsverfahren blockiert die Einführung von Technologien
- Kontroversen können sich verselbständigen

**Impulse für die Value-Clearing-Phase****Risiken eingehen oder vermeiden?**

Kommt es darauf an, im Leben möglichst viel zu riskieren, um etwas zu erreichen? Oder ist es besser, sich vorsichtig zu verhalten und lieber auf einen möglichen Nutzen zu verzichten, als ein Risiko einzugehen?

**Die Entscheidung, ob man ein Risiko eingeht, ...**

**...trägt jeder selbst/ ... ist nicht immer dem einzelnen überlassen.**

Kann- im großen und ganzen - jede/r selbst entscheiden, wie groß die Risiken sind, die er/sie im Leben eingehen möchte? Oder ist man häufig gezwungen, Risiken einzugehen, die man im Grunde gar nicht eingehen möchte?

**Gefahren drohen hauptsächlich... ...vom technisch-wissenschaftlichen Fortschritt/ ... von der Natur.**

Ist der technisch-wissenschaftliche Fortschritt eher ein Segen, weil er große Gefahren für Leib und Leben der Menschen eingedämmt hat. Oder gehen mit ihm Gefahren einher, die viel schlimmer sind als die Bedrohungen von Natur aus?

**Menschenleben... ... darf man riskieren/ ... darf man keinesfalls riskieren.**

Gibt es einen Nutzen, der es rechtfertigt, dafür Menschenleben zu riskieren. Oder sollte man auf jeden Nutzen verzichten, den man nur dann haben kann, wenn man das Leben anderer gefährdet?

**Genau berechnen oder gefühlsmäßig entscheiden?**

Sollte man sich über die mögliche Größe eines Umweltschadens und über die Wahrscheinlichkeit seines Eintritts zunächst genau informieren, ehe man gegen eine mögliche Umweltgefährdung angeht. Oder ist es gerechtfertigt, auch "nach dem Gefühl" zu urteilen?

Der Soziologe Niklas Luhmann schlägt vor, Risiken und Gefahren voneinander zu unterscheiden.

Danach ist eine Handlung mit einem **Risiko** verbunden, wenn man die möglichen Schäden **als Folge der eigenen Entscheidung** ansieht. Man nimmt dann an, der mögliche Schaden würde nicht auftreten, wenn man eine andere Entscheidung trifft. Eine **Gefahr** stellt eine Bedrohung dar, deren Ursachen nicht von einem selbst abhängen.

	eher ein Risiko, denn ...	eher eine Gefahr, denn ...
Die Belastung der Luft mit Autoabgasen		
Der Bau von Kernkraftwerken		
Eine längere Urlaubsfahrt auf der Autobahn		
Der Weg zur Arbeit		
Im Hochgebirge wandern		
Die Verwendung von Pflanzenschutzmitteln		
Einen hohen Geldbetrag mehrere Jahre auf dem Sparkonto lassen		
Arbeitslos werden		
Überholen auf einer zweispurigen Landstraße		
Wertsachen/ Geld bei sich führen		
Vom Blitz erschlagen werden		

**Wie würden Sie sich entscheiden ?**

*Stellen Sie sich vor, Sie würden dem Beraterstab des neu gegründeten Instituts BUMAN (Bundesinstitut für das Management vom Umweltrisiken) angehören. Dessen Präsident, Prof. Rensrel, erwartet nun von Ihnen eine Prioritätenliste derjenigen Forschungsmaßnahmen, die im Kampf gegen die alltägliche Luftverschmutzung zu unterstützen sind. Bevor er Sie mit Ihren Kolleginnen und Kollegen in Klausur schickt, faßt er die Entscheidungsprobleme zusammen:*

"... Allein in der Bundesrepublik strömen jährlich mehrere Millionen Tonnen Schadstoffe aus Schloten, Schornsteinen und Auspufftöpfen in die Luft. Giftige Gase, Staub, Ruß, Flugasche, Kohle- und Zementteilchen, feinverteilte Schwermetalle, der Abrieb von Autoreifen und Bremsbelegen, Rückstände aus unzureichend verbranntem Kraftstoff, beim Tanken verdunsteter Treibstoff, leichtflüchtige Lösungsmittel aus Farben, Lacken, Klebern, Verdünnern, Abgase der Chemie- und Mineralölindustrie. Nicht zu vergessen die Zigmillionen Tonnen Kohlendioxid, das Gas, das bei jeder Verbrennung kohlenstoffhaltigen Materials, ob Koks, Erdöl, Benzin, Erdgas, Holz oder Papier, entsteht.

Die möglichen Wirkungen dieser Beigaben zur Atemluft reichen von Reizungen der Bronchien über Nierenschäden bis hin zur Auslösung von Lungenkrebs. Und sollten sich die Prognosen über den Treibhauseffekt und über die Abnahme der Ozonkonzentration in der Stratosphäre bewahrheiten, dann nehmen wir mit der Verbrennung fossiler Energieträger und mit der Produktion chlorhaltiger Treibgase einen Kredit auf die Zukunft, der vielleicht schon von unseren Kindern, bestimmt aber von unseren Enkeln mit einem Anstieg der Todesfälle durch Hautkrebs sowie mit einem Verlust von landwirtschaftlichen Nutzflächen und besiedelbarem Land bezahlt werden muß. So ist sie voller Gefahren, die dicke Luft, und wir sollen helfen, das zu verändern. Aber womit fangen wir an, oder, genauer gefragt, wem sollen wir zuerst nützen? ...

... 'Hol' jetzt Luft und leide später, aber

wahrscheinlich geht es gut', das ist, in Kurzfassung, der Trost, den die Statistik dem gesunden Durchschnittsatmer bietet. Die Luft mag voller Schadstoffe sein, aber sie macht die allermeisten Menschen nicht akut krank. Und sieht man von den besonderen Belastungen derjenigen ab, die sich längere Zeit in den Abgasschwaden des dichten Straßenverkehrs aufhalten müssen, dann spüren Erwachsene in der Regel auch keine Beeinträchtigungen des Wohlbefindens, die offenkundig auf schmutzige Luft zurückgingen. Das ändert sich, wenn das Klima mal nicht mitspielt, kein Wind weht und eine Inversionswetterlage den üblichen Auftrieb bodennaher Luftschichten verhindert. Die in Ballungsräumen hohen Emissionen an Staub, organischen Verbindungen, Stickoxiden und Schwefeldioxid brauen sich zum Smog zusammen, der die Sterberate unter älteren Menschen mit Herz- und Lungenerkrankungen erhöhen kann. Krankenhäuser müssen an solchen Tagen mehr Patienten mit Atemwegserkrankungen und mit Herz-Kreislaufstörungen als üblich aufnehmen.

Möglicherweise sind kleine Kinder schon von geringeren Schwankungen der "Normalbelastung" bedroht, denn es ist nicht auszuschließen, daß zu dem Bündel von Auslösefaktoren für den gefürchteten Pseudokrapp neben Viren, der Luftqualität von Innenräumen, Wohnbedingungen auch umweltrelevante Konzentrationen an Schwefeldioxid eine Rolle spielen, zumindest bei besonders veranlagten Kindern. Ganz sicher wiederum gehören Kleinkinder zu jenem Kreis von Personen, deren Gesundheit von Stäuben aus

Bleihütten und bleiverarbeitenden Betrieben am meisten gefährdet ist.

Inwieweit auch gesunden Erwachsenen die Normalluft schlecht bekommt, wissen wir nicht. Immerhin birgt die Arbeit mit Lacken, Farben und Klebern in Innenräumen Gefahr, denn ausdampfende Lösungsmittel können das Gehirn, das Nervensystem, Leber und Nieren schädigen. Niemand kommt vorbei an der Gefährdung durch die Allgegenwart krebserzeugender Stoffe, wie Benzol aus den Emissionen des Straßenverkehrs oder polyzyklischer aromatischer Kohlenwasserstoffe (PAH), die bei der unvollständigen Verbrennung von Kohle, bei der Kokserzeugung und bei der offenen Abfallverbrennung in die Luft gelangen. Und Asbeststaub steht im Verdacht, allein in der Bundesrepublik für rund 1000 Krebstote pro Jahr verantwortlich zu sein.

So ist Gefahr allgegenwärtig, aber nicht für alle Menschen gleich. Ob Luft holen krank macht, hängt natürlich zum einen von der Konzentration der potentiell schädlichen Stoffe ab, die man gezwungen ist, einzuatmen. Aber der Grundsatz Paracelsus - "Sola dosis facit venenum" (etwa: allein die Dosis macht das Gift)- enthält nicht die ganze Wahrheit. Eine Dauerbelastung mit niedrigen Konzentrationen kann sich anders auswirken als eine kurzzeitige Belastung mit höheren Konzentration. Selbst wenn die verabreichten Schadstoffmengen unterm Strich gleich groß sind, die Wirkung ist im Endeffekt verschieden. Zudem beeinflussen Lebensalter, der allgemeine Gesundheitszustand und körperli-

che Aktivitäten die individuelle Empfindlichkeit gegenüber - Luft. Die übers Jahr gemittelte Luftqualität eines Stadtteils mag für alle gleich sein, doch welche Wirkung sie auf den einzelnen hat, hängt auch davon ab, zu welcher Zeit er sich wie lange dort aufhält und was er dort treibt: Auf der Hauptverkehrsstraße zu bummeln bringt eine geringere Belastung als dort schwere körperliche Arbeit zu verrichten. Schließlich zeigt ein Blick in die Statistiken der Berufsgenossenschaften, daß Angehörige bestimmter Berufsgruppen nach wie vor den größten Preis für die Verschmutzung der Luft bezahlen: So haben zum Beispiel Nickelstäube am Arbeitsplatz zu Lungen- und Nasenkrebs geführt. Wer beruflich regelmäßig mit Ruß, Teerdämpfen und Kokereiabgasen in Berührung kommt, hat ein größeres Krebsrisiko als der Durchschnittsbürger. Staub am Arbeitsplatz begünstigt die Entstehung chronischer Bronchitis. Und rund zwei Drittel der jährlichen Asbesttoten sind Opfer ihres Berufes.

Was ist zu tun? Wissenschaftlicher Fortschritt kann der Verminderung von Gefahren auf dreifache Weise nützen: Aufklärung derjenigen Einflüsse, die aus gleichen Schadstoffbelastungen unterschiedliche Effekte machen; Präzisierung von Wahrscheinlichkeits-Aussagen zur Beschreibung der Beziehungen zwischen Schadstoff-Konzentrationen, individuellen Lebensumständen und Schadstoffwirkungen; Entwicklung von Maßnahmen zur Verringerung der Luftverschmutzung. Das stellt uns vor die Qual der Wahl..."

(aus: Kahlert 1989, 112-116)

*Und nun sind Sie an der Reihe !*

**Anstöße für die Gruppenarbeit****Vorschlag 1**

"Wir versuchen gerecht zu sein und verteilen unsere Forschungsmittel zur Klärung möglichst vieler offener Fragen: Beschreibung der Belastungssituation der Bevölkerung in der Nähe besonderer Emittenten wie Müllverbrennungsanlagen, Erzhütten, Lackierereien, Chemiebetriebe; Quantifizierung der Gesundheitsrisiken; systematische Messungen zur Erfassung von Luftbelastungen in Innenräumen; Verbesserung der Erkenntnisse über die Gefährdung von Risikogruppen durch die "Normalbelastung". Der Wissenszuwachs würde gezieltere Maßnahmen zum Schutz besonders empfindlicher Bevölkerungsgruppen ermöglichen, aber mit der Streuung unserer Mittel gingen wir das Risiko ein, einzelne Projekte nicht wirksam genug unterstützen zu können." \*

**Vorschlag 2**

"Wir setzen Schwerpunkte- und nehmen das Risiko in Kauf, die falschen Projekte zu unterstützen. Vielleicht wäre eine andere als die von uns beschlossene Mittelverteilung im Endeffekt wirksamer gewesen, weil davon mehr Menschen profitiert hätten. Aber selbst wenn wir den tatsächlichen Nutzen einzelner Projekte vorhersehen könnten: Mit welchem Recht würden wir uns entscheiden, mehr für die Entwirrung des Ursachenbündels für Pseudokrapp, statt für die Aufklärung des Gesundheitsrisikos von Bleihütten-Arbeitern zu tun?" \*

**Vorschlag 3**

"Wir denken praktisch und investieren unsere Mittel zur Förderung erfolgversprechender Maßnahmen gegen die Luftverschmutzung. Wieder stellt sich die Frage der Effektivität: Gehen wir in die Breite und unterstützen Maßnahmen zur Entstickung des Straßenverkehrs und zur Entgiftung von Industrieabgasen? Oder dient es dem Gesundheitszustand der Bevölkerung auf Dauer mehr, den Einfluß von Ofenkonstruktionen auf den Gehalt an krebserregenden Verbindungen in den Abgasen von Ölheizungen untersuchen zu lassen? Wäre es wirksamer, die Entwicklung von wirtschaftlich tragbaren Filtermedien zur Abscheidung von Schadgasen aus den Emissionen von Kleinbetrieben zu fördern? Oder sollten wir die gesamten Mittel nicht eher unseren östlichen Nachbarn zur Verfügung stellen, zweckgebunden für die Entschwefelung von Braunkohle-Kraftwerken?" \*

\* aus Kahlert 1989, S. 115f.



Die Wirkung von Giften, also von körperfremden Stoffen, die bereits in relativ kleinen Mengen Gesundheitsschäden hervorrufen können, hängt unter anderem ab

- von der Art und Menge des aufgenommenen Stoffes
- von dem Körpergewicht des Menschen
- von der körperlichen Verfassung des Menschen

Als "hochgiftig" gelten Stoffe, bei denen sich in Tierversuchen eine Dosis von 5 mg/kg Körpergewicht bei Aufnahme über den Verdauungstrakt als tödlich erweisen. "Sehr giftig" sind Stoffe, die bei 25 mg/kg zum Tode führen können. Als "giftig" gelten Substanzen, deren tödliche Dosis bei 25-200 mg/kg liegt. Schließlich gelten Stoffe als "gesundheitsschädlich", wenn sie bei einer Aufnahme von 200mg bis 2g je Kilogramm Körpergewicht Todesfälle herbeiführen können.

**Beispiele für tödlich wirkende Gifte\***

	<b>Kleinste tödliche Dosis für einen 70 kg schweren Erwachsenen bei Aufnahme durch den Mund</b>
Botulinus-Gift (Fleischvergiftungen)	0,002 mg
Aconitin (Eisenhut)	3-6 mg
Colchicin (Herbstzeitlose)	20 mg
Nicotin	60 mg
Blausäure (Zyankali)	70 mg
Arsen	100 mg
E 605	350 - 800 mg
Jod	3 Gramm
DDT	10 - 30 Gramm
lösliche Bleiverbindungen	20 - 30 Gramm

**Für Kleinkinder tödliche Mengen an Giften aus dem Alltag**

Fleckenwasser	10 - 15 ml
Terpentin	10 - 15 ml
Säuren	10 - 15 ml
Mäusegift (Thalliumsulfat)	mehrere Körner
Zigaretten	eine
Schlafmittel (Barbiturate, Sedative)	1 - 2 Tabletten

\* nach Bundesarbeitgeberverband Chemie, Verband der Chemischen Industrie 1980, 3.

## Wie groß ist das Risiko ? - Beispiel Formaldehyd -

**B 6**

### Steckbrief

Farbloses, stechend riechendes Gas, dessen Moleküle aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff aufgebaut sind;

Kommt als Abbauprodukt organischer Verbindungen auf natürlichem Wege sowie - anthropogen bedingt - durch unvollständige Verbrennungen mit Kraftfahrzeugabgasen, Feuerungsanlagen und Tabakrauch in die Luft; dünstet aus formaldehydhaltigen Harzen in Spanplatten und in Schäumen aus und belastet so auch die Innenraumluft;

Biologisch und chemisch sehr reaktionsfähig; wird daher schnell abgebaut; bildet wasserunlösliche Verbindungen mit Eiweißstoffen; reizt das Auge und die Schleimhäute von Atemwegen; Untersuchungen an gesunden Testpersonen haben eine subjektive Reizschwelle von Konzentrationen zwischen  $1,2 \text{ mg/m}^3$  und  $2,4 \text{ mg/m}^3$  gezeigt; Formaldehyd führt zu Kontaktallergien (Anteil der durch Formaldehyd verursachten Kontaktekzeme an sämtlichen allergischen Berufskrankheiten der Haut liegt für Männer bei rund 3 Prozent, für Frauen bei rund 8 Prozent); bei Versuchen mit Ratten, die zwei Jahre lang Konzentrationen von  $16,8 \text{ mg/m}^3$  ausgesetzt waren, erwies sich Formaldehyd als Verursacher von Nasenkrebs.

### Konzentrationen

über den Meeren	bis $0,006 \text{ mg/m}^3$
in ländlichen Regionen	bis $0,014 \text{ mg/m}^3$
in der Stadtluft (Bundesr.)	
- normal	bis $0,019 \text{ mg/m}^3$
- bei starkem Verkehr	bis $0,067 \text{ mg/m}^3$
im Rauch einer glimmenden Zigarette (je nach Marke)	57 bis $115 \text{ ppm}^*$

\* ein ppm (parts per million) entspricht einer Konzentration von  $1,2 \text{ mg/m}^3$

### Giftquelle Glimmstengel

Nach Empfehlung des Bundesgesundheitsamtes sollte die Formaldehyd-Konzentration in Wohn- und Aufenthaltsräumen  $0,12 \text{ mg/m}^3$  Luft nicht übersteigen. Raucht jemand in einem gering belüfteten 30-Kubikmeter-Raum fünf Zigaretten, dann erreicht die Formaldehyd-Konzentration mehr als das Doppelte dieses Wertes.

### Wirkung auf Menschen bei kurzfristiger Belastung\*\*

Konzentration (ppm)	beobachtete Wirkung
0,05 - 1,0	Geruchsschwelle
0,01 - 1,6	Schwelle für Reizungen der Augen
0,08 - 1,6	Augen und Nase gereizt
0,5	Schwelle für Reizungen der Kehle
2 - 3	Stechen in Nase, Augen und hinterem Rachen
4 - 5	für 30 Minuten erträglich; zunehmend Unbehagen und Tränenfluß
10 - 20	starker Tränenfluß nach wenigen Minuten; sofort auftretender Husten, Brennen in der Nase und Kehle, Atmennot
30 und mehr	Lebensgefahr, toxisches Lungenödem, Lungenentzündung

\*\* nach Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 1987, 49.

© UBA/ Gestaltung: Kahlert

### **Risikobeurteilungen**

#### **Der Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit**

"Zur Erfassung des aufgrund von Tierexperimenten vermuteten Krebsrisikos beim Menschen wurden in den letzten Jahren retrospektive Mortalitätsstudien durchgeführt. In allen Studien handelte es sich um einen berufsbedingten Kontakt gegenüber Formaldehyd und weiteren Stoffen. Zusammengefaßt ergab sich bei den etwa 2 500 im Hinblick auf die Todesursache analysierten Todesfällen von Männern, die beruflich formaldehydexponiert waren, keine erhöhte Krebssterblichkeitsrate, auch dann nicht, wenn Blasen- und Lungenkrebs besonders berücksichtigt wurden. Lediglich eine Assoziation mit Hautkrebs wurde bei Leicheneinbalsamierern gefunden. Eine Arbeit ergab bei einer Untergruppe einen Zusammenhang zwischen beruflicher Formaldehydexposition mit der Sterblichkeit an Nieren- und Hirnkrebs (einschließlich Krebs des zentralen Nervensystems). Die Konzentration am Arbeitsplatz betrug für diese exponierten Arbeiter 0,2 bis 5 ppm, die Latenzzeiten lagen zwischen 1 und 50 Jahren.

Die Bedeutung der Befunde ist offen, weil diese Berufsgruppen verschiedenen toxischen Chemikalien ausgesetzt waren und durch die starke Untergliederung die Gefahr statistischer Artefakte groß ist.

In keinem Fall wurde Nasenkrebs als Todesursache innerhalb der Studien genannt.

Die bekanntgewordenen Nasenkrebstodesfälle bei Patienten, die vorher formaldehydexponiert waren, werden als Einzelfallbefunde betrachtet. Aus den Ergebnissen der bisher vorliegenden Untersuchungen am Menschen hat sich keine positive Beziehung zwischen Formaldehydeinwirkung und Tumorentstehung ergeben.

#### **Risikobewertung**

Formaldehyd reizt die Schleimhäute, ruft Allergien hervor und steht im Verdacht, ein krebserzeugendes Potential zu besitzen. Er zählt zu den 10 wichtigsten Substanzen, die als Ursache für allergische Kontakt-Dermatiden in Frage kommen. Der Anteil der durch Formaldehyd verursachten Kontaktekzeme bei sämtlichen Berufsdermatosen wurden für Männer mit 2,9 % und für Frauen mit 7,8 % angegeben. Neben den im Vordergrund stehenden berufsbedingten Formaldehyd-Allergien darf die Möglichkeit einer Sensibilisierung großer Teile der Bevölkerung gegen Formaldehyd nicht vernachlässigt werden.

(aus: Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 1987, 49.)

**Verbände der Chemieindustrie**

"Der Verdacht, daß Formaldehyd bei Menschen krebserregend sein könnte, tauchte auf, als sich 1980 in zwei amerikanischen Tieruntersuchungen zeigte, daß das Einatmen sehr hoher Konzentrationen von Formaldehyd bei Ratten Nasenkrebs verursachte. Die Tumorbildung wurde bei Ratten festgestellt, die über einen Zeitraum von zwei Jahren (dies entspricht einer lebenslangen Aufnahme beim Menschen) eine sehr hohe Konzentration von ca. 14 ppm Formaldehyd zu inhalieren hatten. Die Konzentration war so hoch, daß bereits in kürzester Zeit die Nasenschleimhaut der Tiere zerstört war. Bei niedrigeren Konzentrationen, die nicht zu dauerhaften Schädigungen führten, trat kein Nasenkrebs auf.

Etwa 3 ppm Formaldehyd in der Atemluft sind für den Menschen so unangenehm, daß er vermeidet, sich solcher Konzentration längere Zeit auszusetzen. 14 ppm Formaldehyd wären vom Menschen wegen des stechenden Geruchs und der starken Reizwirkung auf Augen und Atmungsorgane auch kurzfristig nicht auszuhalten. Der Mensch wird deshalb nie hohe Formaldehyd-Konzentrationen so lange inhalieren, daß es zu dauerhaften Schäden der Atemwege kommt.

**Medizinische Langzeittests**

Formaldehyd gehört zu den toxikologisch am besten untersuchten Chemikalien. Neben Tieruntersuchungen ist eine Reihe von sogenannten "epidemiologischen" Studien über

den Gesundheitszustand und die Todesursache von Menschen durchgeführt worden, die mit Formaldehyd beschäftigt waren. Damit sollte festgestellt werden, ob und in welchem Maße das Einatmen von Formaldehyd die menschliche Gesundheit beeinträchtigt.

Bis jetzt liegen aus mehreren Ländern die Ergebnisse von rund 20 solcher Untersuchungen an über 20.000 Personen vor, die beruflich mit Formaldehyd zu tun hatten. In diese Untersuchungen waren Beschäftigte einbezogen, die zum Teil 30 bis 40 Jahre lang mit Formaldehyd in Konzentrationen gearbeitet hatten, die deutlich höher lagen als die heute erlaubten Werte. In keinem Fall konnte ein Auftreten von Nasenkrebs oder eine gegenüber dem Durchschnitt der jeweiligen Bevölkerung erhöhte Krebsrate der übrigen Atemwege registriert werden."

(Bundesarbeitgeberverband Chemie, Verband der Chemischen Industrie 1984, 4.)

**Schwefeldioxid in der Atemluft\***

(Außenluft in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Jahresmittelwerte "alte" Bundesländer	10 - 80
Jahresmittelwerte norddeutsches Flachland, süddeutsche Mittelgebirge (Schwarzwald, Bayerischer Wald), Alpenregion	10 - 20
Jahresmittelwerte in Ballungsräumen (z.B. Rhein/Main-Gebiet, Ruhrgebiet, Berlin)	60 - 80
Jahresmittelwerte in industriellen Ballungsräumen in den neuen Ländern	bis um 200
Spitzenbelastungen bei Tagesmittelwerten in den alten Ländern (zwischen 1987/88 bis 1990/91)	selten und nur kurzzeitig und geringfügig über 600
Spitzenbelastungen in Smoggefährdungsgebieten der neuen Länder (Meßjahr 1989)	mehrfache, oft tagelange Überschreitung von 600, örtlich (Halle, Leipzig) auch über 1 800

**Risikoabschätzung**

"Ab einer mittleren 24-h-Konzentration von etwa  $700 \mu\text{g}/\text{m}^3$   $\text{SO}_2$  und gleichzeitiger Schwebstoffkonzentration ab  $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$  kann es bei mehrtägiger Exposition zu einer vermehrten Sterblichkeit älterer Menschen kommen, die chronische obstruktive Lungenerkrankungen haben oder herzkrank sind. Vermehrte Hospitalaufnahmen wegen Atemwegserkrankungen wurden festgestellt, wenn während eines Tages die Konzentrationen bei  $\text{SO}_2$   $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$  und bei Schwebstoffen gleichzeitig  $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$  erreicht wurden. Auch bei 24-h-Mittelwerten unter  $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$   $\text{SO}_2$  wurden vereinzelt Wirkungen beschrieben, die jedoch möglicherweise auf nicht erfaßte, kurzfristig hohe Belastungen ("Peaks") zurückzuführen sind.

Bei kontrollierten Expositionsversuchen mit reinem  $\text{SO}_2$  an Patienten mit überempfindlichem Bronchialsystem zeigte sich bereits bei kurzfristiger (5 min) Exposition gegenüber 1 ppm ( $2.600 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )  $\text{SO}_2$  in 14 % der Fälle eine überstarke Bronchiokonstriktion (Zusammenziehung/Zusammenschnürung, JK), die eine medikamentöse Behandlung erforderlich machte.

Bei der Ableitung von Grenzwerten ergeben sich aus den Expositionsversuchen mit freiwilligen Probanden Hinweise auf Wirkungsschwellen für die kurzzeitige Inhalation von reinem  $\text{SO}_2$ . Allerdings muß hinsichtlich der komplexeren Außenluftexposition vor allem die Kombinationswirkung von  $\text{SO}_2$  und Staub berücksichtigt werden. So wird in neueren Veröffentlichungen die Möglichkeit einer besonderen Bedeutung des Staubes in bezug auf die beobachtete Übersterblichkeit und Morbiditätshäufigkeit diskutiert. Dieser mögliche Einfluß des Staubes zeigt sich u.a. daran, daß trotz gleichbleibender  $\text{SO}_2$ -Konzentration bei abnehmender Staubkonzentration auch die Mortalitäts- und Morbiditätshäufigkeit geringer werden. Kritisch zu bewerten sind vor allem kurzzeitige Konzentrationsschwankungen mit hohen Spitzenbelastungen."

(nach: Bundesminster für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 1987, 41.)

\* zusammengestellt nach Deutscher Bundestag 1990a, 99; Umweltbundesamt 1992, 206-209.

© UBA/ Gestaltung: Kahlert

Stickoxide in der Atemluft\*

(Außenluft in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Jahresmittelwerte in den "alten" Ländern, nahezu flächendeckend	20 - 40
Jahresmittelwerte in den "neuen" Ländern, nahezu flächendeckend	10 - 30
in belastungsarmen Regionen (z.B. Schleswig- Holstein, südliche Mittelgebirgslagen, Alpen)	um 10
an verkehrsreichen Meßpunkten	bis zu 80

Risikoabschätzung

"Während nachteilige Wirkungen im Konzentrationsbereich über  $1880 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (1 ppm) nach den experimentellen Ergebnissen auch für den Menschen unbestritten sind, gibt es kaum Daten, die für niedrige  $\text{NO}_2$ -Konzentrationen nachteilige Wirkungen sicher beweisen.

Epidemiologische Befunde haben sich wegen ihrer fehlenden Eindeutigkeit oder Widersprüchlichkeit letztlich für die wissenschaftliche Begründung eines Wirkungsschwellenwertes als unbrauchbar erwiesen. Wenn überhaupt, stützen sie die These, daß Kurzzeitexpositionen gegenüber vergleichsweise hohen Konzentrationen gesundheitlich bedeutsamer sind als langfristige Belastungen mit geringeren Konzentrationen.

Die Ergebnisse der Untersuchungen mit  $\text{NO}_2$  an sensiblen Probanden, wie z. B. Bronchitiskern, unterscheiden sich nicht eindeutig von den an Gesunden gewonnenen Daten: Hiernach reagieren medikamentös vorbehandelte chronisch Atemwegskranke (ohne Einfluß von Broncholytika) gegenüber  $\text{NO}_2$  nicht deutlich empfindlicher als Gesunde. In dieser Beziehung unterscheidet sich  $\text{NO}_2$  offensichtlich sehr deutlich von  $\text{SO}_2$ .

Die schon in relativ niedrigen Konzentrationsbereichen - beginnend ab etwa  $380 \mu\text{g}/\text{m}^3$  - nachweisbaren biochemischen Veränderungen können frühe Hinweise auf Zellschäden sein, die erst bei höheren Konzentrationen oder längerer Exposition manifest werden. Morphologische Veränderungen von Zellstrukturen beginnen schon im Konzentrationsbereich unter  $1880 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ; sie sind in ihrer Ausprägung konzentrations- und zeitabhängig und im Gegensatz zu den Wirkungen von  $\text{SO}_2$  irreversibel.

Aus diesen Gründen wird heute das sehr empfindliche "Infectivity Model" einer Wirkungsbeurteilung zugrunde gelegt. Hiernach sollen nach einheitlicher Meinungsbildung im Bereich der Europäischen Gemeinschaften auch kurzzeitige Expositionen um  $940 \mu\text{g}/\text{m}^3$  unbedingt vermieden werden. Unter Einhaltung eines ausreichenden Sicherheitsabstandes leitet sich hieraus als Luftqualitätsstandard ein 1-Stunden-Mittelwert von  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ab. Dieser Wert entspricht dem höchsten Sicherheitsbereich des von der WHO vorgeschlagenen Richtwertes.

Für Langzeitexpositionen existiert derzeit keine Bewertungsgrundlage.

Die Frage, inwieweit der Beteiligung von  $\text{NO}_x$  an der Bildung saurer Aerosole eine lufthygienische Bedeutung zukommt, ist bisher nicht eindeutig zu beantworten. Hingegen stellt die Beteiligung von  $\text{NO}_x$  an der Bildung photochemischer Oxidantien auch in relativ niedrigen Konzentrationsbereichen bereits eine ernstzunehmende Gesundheitsgefährdung dar."

(Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 1987, 42f.)

\* Angaben nach  $\text{NO}_2$ , zusammengestellt nach Deutscher Bundestag 1990a, 102; Umweltbundesamt 1992, 192.

**Schwebstaub in der Atemluft\***

(Außenluft in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Jahresmittelwerte in den "alten" Ländern,  
außerhalb besonders belasteter Regionen

um 30

Jahresmittelwerte in den "alten" Ländern  
in "klassischen" Ballungsräumen  
(Rhein/Main-Region; Ruhrgebiet)

50 bis 75

"Auch aus der Bundesrepublik Deutschland wurde im Jahre 1962 über eine Episode mit stark erhöhter  $\text{SO}_2$ - und Schwebstaub-Konzentration (etwa  $5000 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bzw. etwa  $2400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) berichtet, bei der es zur Zunahme der Todesfälle kam. Auf der Basis der verschiedenen Untersuchungen wurden im Zusammenhang mit akut erhöhten Mortalitäts- und Morbiditätsraten als Wirkungsschwellen folgende  $\text{SO}_2$ - und Staubkonzentrationen genannt:

**Mortalität:**

größer  $500 - 800 \text{ mg}/\text{m}^3 \text{ BS}^{**})$

mit  $700 - 1000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ SO}_2$

$500 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ BS}$

mit  $500 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ SO}_2$

**gesundheitliche Effekte:**

größer  $250 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ BS}$

mit  $500 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ SO}_2$

$250 \mu\text{g}/\text{m}^3$

mit  $250 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ SO}_2$

*wahrscheinlich*

$250 - 500 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ BS}$

$350 - 600 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ PM}_{10}^{***})$

*möglich*

$150 - 250 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ BS}$

$150 - 350 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ PM}_{10}$

**Risikoabschätzung**

Bei akuter Belastung mit staubförmigen Luftverunreinigungen sind gesundheitlich nachteilige Auswirkungen durch die experimentelle und epidemiologische Wirkungsfor-  
schung eindeutig nachgewiesen. Schwebstaub ist ein Gemisch aus einer Vielzahl von  
Stoffen, die sich chemisch, physikalisch und in ihrer Toxizität stark unterscheiden kön-  
nen. Da die Zusammensetzung des Gemisches von den Quellen abhängt, sind große zeit-  
liche und örtliche Unterschiede möglich. Bei der akuten Staubwirkung, z. B. während  
Smog-Episoden, steht zunächst mehr die Beanspruchung des Reinigungsmechanismus  
des respiratorischen Systems und Irritation der Bronchialschleimhaut im Vordergrund,  
während bei längerfristiger Einwirkung auch zytotoxische Wirkungen mit Gewebeschä-  
digungen zu beobachten sind. Im Schwebstaub finden sich beträchtliche Mengen von  
Folgeprodukten gasförmiger Luftverunreinigungen wie Sulfate und Nitrate."

-----  
\*\*) BS: black smoke (ein Staub-Meßverfahren)

\*\*\*) PM 10 bedeutet, daß 50 % der Partikelmasse kleiner/gleich  $10 \mu\text{g}$  sind."

(aus: Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 1987, 57.)

Im Sommer kommt es bei länger anhaltender Sonneneinstrahlung zu erhöhten Ozon-Konzentrationen in der Luft. Dabei reagieren, angeregt durch das Sonnenlicht (photochemischer Smog), Stickstoffdioxid und Kohlenwasserstoffe über mehrere Stufen in der Luft. Da das Ozon durch das ebenfalls gebildete Stickstoffmonoxid (NO) wieder abgebaut wird, pendelt sich ein chemisches Gleichgewicht ein. Die Ozonkonzentration hängt unter anderem von der Belastung der Luft mit Kohlenwasserstoffen sowie vom Einfluß der Sonneneinstrahlung ab. In ländlichen Regionen ist die Ozonbelastung (Mittelwerte) höher als in den städtischen Regionen, weil die Bildung von Ozon aus den KfZ-Abgasen zum Teil Stunden dauert, der Abbau aber in Minuten erfolgt. Ozon bildet sich daher im ländlichen Raum auch durch die herbeigedrifteten Abgase, kann dort aber nach Abnahme der Sonneneinstrahlung nicht so schnell abgebaut werden, wie in der verkehrsreichen Stadt, wo das zum Abbau nötige NO zur Verfügung steht. Bei den Spitzenbelastungen herrschen in der Stadt im Vergleich zum Land ähnliche Werte. Die Spitzenbelastung hängt nicht nur vom dem Schadstoffeintrag, sondern auch von der Sonneneinstrahlung, den Temperaturen und den Windverhältnissen ab.

**Ozon in der Atemluft\***  
(Außenluft in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

**ländliche Gebiete**

- Mittelwert\*\* 60 bis 80
- Maximalwerte um 180

**Vorstadt**

- Mittelwert\*\* um 50
- Maximalwerte bis zu 260

**städtisches Wohngebiet**

- Mittelwert\*\* unter 50
- Maximalwerte um 260

**städtisches Verkehrsgebiet**

- Mittelwert\*\* unter 50
- Maximalwerte um 160

\*\* Als Mittelwert sind die 98-Perzentile angegeben, das heißt, daß 98 Prozent aller Meßwerte unter dem Wert liegen (grobe Rundung); als Maximalwert ist der zwischen Mai bis September ermittelte Höchstwert wiedergegeben (Meßjahr 1989, "alte" Länder).

**Risikoabschätzung**

"Mit nachteiligen Wirkungen von photochemischen Oxidantien ist ab einer Konzentration von  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in der Atemluft zu rechnen: Im Tierversuch konnte eine Verminderung der Infektionsresistenz, beim Menschen konnten Schleimhautreizungen und Beeinträchtigungen der Atemfunktion beobachtet werden."

(Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 1987, 46.)

\* zusammengestellt nach Umweltbundesamt 1992, 200f.



**Risikoabschätzung Blei**

"Kleinkinder stellen aufgrund ihrer im Vergleich zu Erwachsenen wesentlich höheren Stoffwechselaktivität, ihres erhöhten Wasserbedarfs, der hohen Resorptionsraten und der Empfindlichkeit des sich entwickelnden Gehirns eine durch Bleibelastungen besonders gefährdete Personengruppe dar. Zu befürchten sind in erster Linie Störungen verschiedener Stoffwechselprozesse und Funktionsstörungen des Zentralnervensystems, die möglicherweise irreversibel sind. Blei passiert zudem ungehindert die Plazenta; reproduktionstoxische Effekte werden in der Literatur beschrieben.

Während der Bleigehalt des Trinkwassers für die Bleiaufnahme des Erwachsenen von eher untergeordneter Bedeutung ist, wird die Bleibelastung von Kleinkindern (vor allem bei "Flaschen-Kindern") ganz überwiegend durch die Bleikonzentration des Trinkwassers bestimmt. Bereits beim Ausschöpfen des geltenden Pb-Trinkwassergrenzwertes (Pb: Blei, JK) von 40 µg/l wird die vorläufig von der WHO als tolerierbar angesehene Bleiaufnahme von 50 µg/kg und Woche bei Säuglingen erreicht, obwohl dieser Wert ausdrücklich nur für Erwachsene gilt). Bei einer Bleikonzentration im Trinkwasser von 100 µg/l, eine Größenordnung, die in Altbauten mit Bleirohrinstallation nicht selten vorkommt, wird der WHO-Wert im 1. Trimenon (Abschnitt von drei Monaten, JK) sogar um ca. 100 % überschritten. Aufgrund der hohen Resorptionsquoten übersteigt die resultierende effektive Pb-Belastung im 1. Lebensjahr die des Erwachsenen um das über 10fache bei Ausschöpfung des Trinkwassergrenzwertes und um das beinahe 20fache bei einem Trinkwasserbleigehalt von 100 µg/l. Auf der Grundlage neuerer Erkenntnisse ist ferner festzustellen, daß die in der EG-Blutblei-Richtlinie von 1977 genannten Referenzwerte keine angemessene Risikominimierung für Kleinkinder gewährleisten.

Neben Kindern gibt es noch andere Risikogruppen: Schwangere, Personen mit deutlich erhöhtem Wasserbedarf, wie z. B. Diabetiker und beruflich vorbelastete Personen.

Darüber hinaus gibt es Hinweise auf mutagene und kanzerogene Eigenschaften von Bleiverbindungen. Die von der IARC (1980) vorgenommene Einschätzung, wonach bestimmte Bleiverbindungen aufgrund positiver Tierversuche vorläufig so zu behandeln seien, als würden sie für den Menschen ein kanzerogenes Risiko darstellen, ist daher zu überprüfen."

**Risikoabschätzung Cadmium**

"Cadmium ist für den Menschen nicht lebensnotwendig. Die durchschnittliche wöchentliche Cadmium-Aufnahme mit der Nahrung beträgt etwa 0,28 mg/Person (70 kg). Die Resorption kann bei Eisen-, Vitamin D- und Ca-Mangel erhöht sein.

Bei langfristig erhöhter Cadmiumaufnahme können Beeinträchtigungen der Nierenfunktion und des Mineralstoffwechsels nachgewiesen werden. Die kritische Cadmiumkonzentration liegt vermutlich bei ca. 200 µg Cd/g in der Nierenrinde (Frischgewicht).

Nach neueren Erkenntnissen erscheint der von der WHO erstmals 1972 angegebene "provisional tolerable weekly intake" für Cadmium (0,4 bis 0,5 mg/Person und Woche) als zu hoch bzw. revisionsbedürftig. Bei Ausschöpfung dieses Wertes müßte bei bis zu 1 % der 50-Jährigen mit tubulären\* Funktionsstörungen der Niere gerechnet werden."

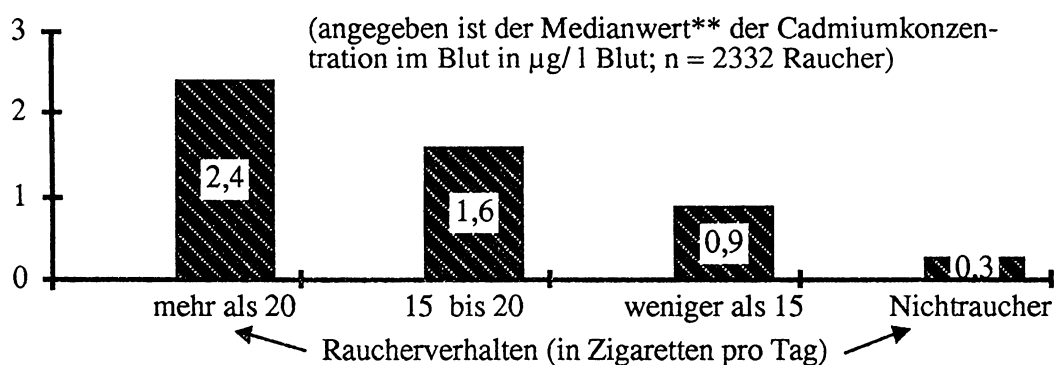
-----  
\* tubulär: schlauch-, röhrenförmig

(nach: Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 1987, 58f.)

© UBA/ Gestaltung: Kahlert

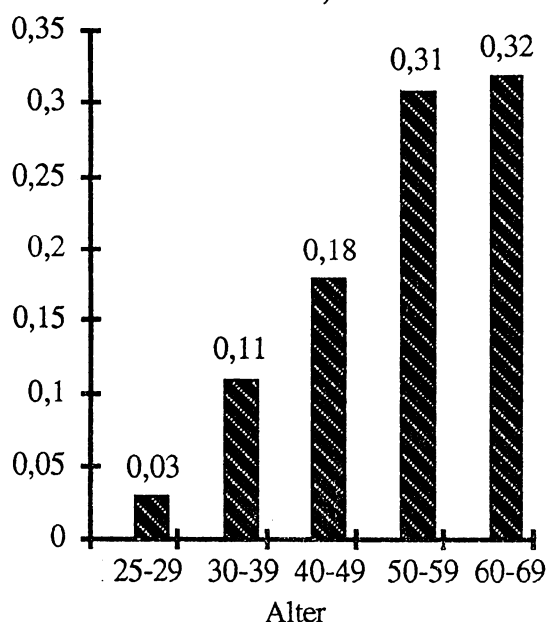
Die unteren Abbildungen zeigen Ergebnisse einer vom Bundesgesundheitsamt an über 2300 erwachsenen Personen durchgeführten Untersuchung aus dem Jahre 1985/86. Danach sind Raucher wesentlich höher als Nichtraucher mit Cadmium im Körper (Blut) belastet (obere Abb.). Hinweise auf den Cadmiumgehalt des Gesamtkörpers, und damit auf zurückliegende Belastungen, ergibt der Cadmiumgehalt im Urin (Speicherung des mit der Nahrung aufgenommenen Cadmiums in der Niere). Hier zeigt sich vor allem eine mit dem Lebensalter wachsende Anreicherung (Abb. links). Menschen in altindustrialisierten Städten (mit über 100 000 Einwohnern) haben einen höheren Cadmiumgehalt im Urin als Menschen anderer Regionen. Noch ist ungeklärt, ob es sich dabei um Auswirkungen eines anderen Raucher- verhaltens, besonderer Arbeitsplatzbelastungen und/oder von Umweltbelastungen handelt (Achtung: Maßstäbe der einzelnen Abbildungen sind unterschiedlich!).

### Mittlerer Cadmiumgehalt im Blut bei Rauchern/ Nichtrauchern\*



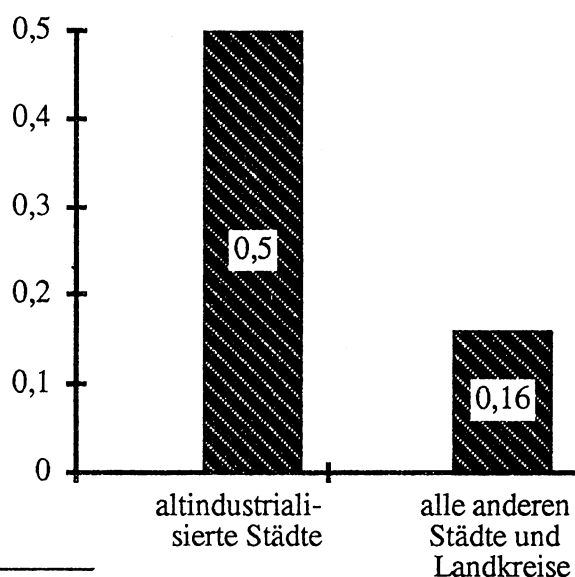
### Mittlerer Cadmiumgehalt im Urin in Abhängigkeit vom Alter\*

(angegeben ist der Medianwert\*\* der Cadmiumkonzentration im Urin in  $\mu\text{g/l}$ ; n = 2545)



### Mittlerer Cadmiumgehalt im Urin in bei Bewohnern unterschiedlich industrialisierter Regionen\*

(angegeben ist der Medianwert\*\* der Cadmiumkonzentration im Urin in  $\mu\text{g/l}$ ; n = 2545)



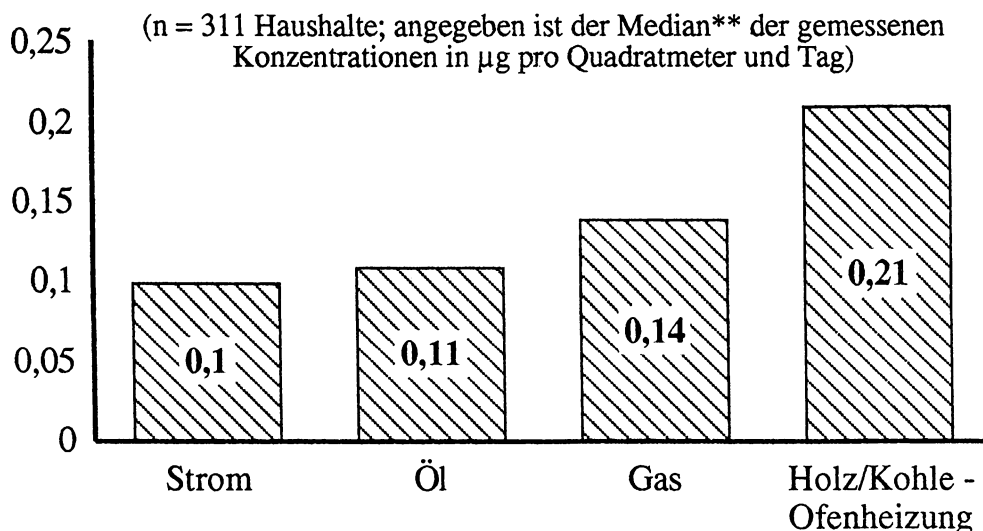
\* nach Umweltbundesamt 1992, 561.

\*\* vgl. die Erläuterung auf Materialblatt B 14.

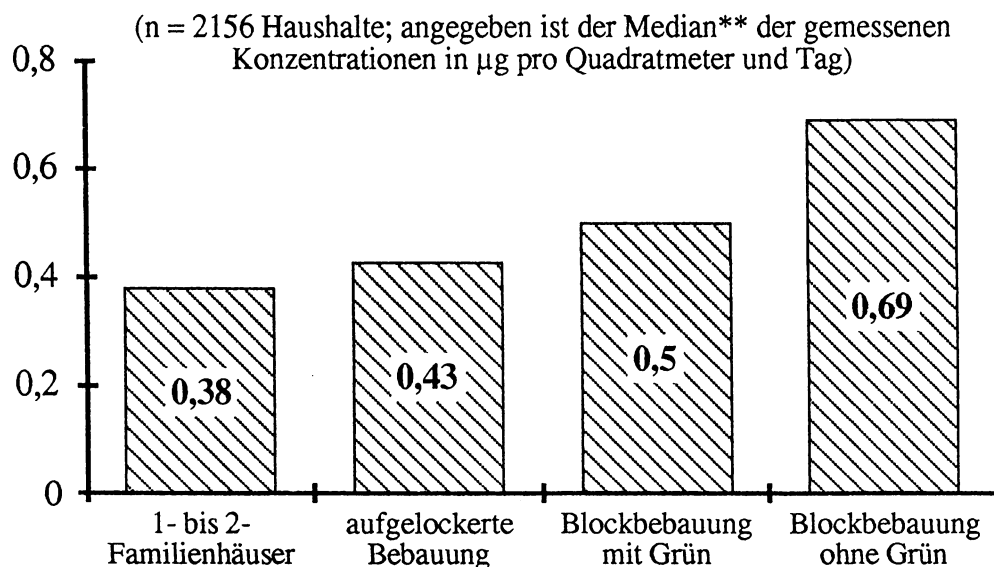
© UBA/ Gestaltung: Kahlert

In einer 1985/86 vom Bundesgesundheitsamt durchgeführten Untersuchung in über 2000 repräsentativ ausgewählten Haushalten wurden unter anderem die Schadstoffbelastung in Haushalten ermittelt. Dabei zeigte sich im Hinblick auf die Arsen-Belastung im Hausstaubniederschlag eine deutliche Abhängigkeit vom Heizungstyp. Der Bleigehalt des Hausstaubs ist abhängig von dem Wohnumfeld.

**Arsen im Hausstaubniederschlag**



**Blei im Hausstaubniederschlag**



\* nach Umweltbundesamt 1992, 551.

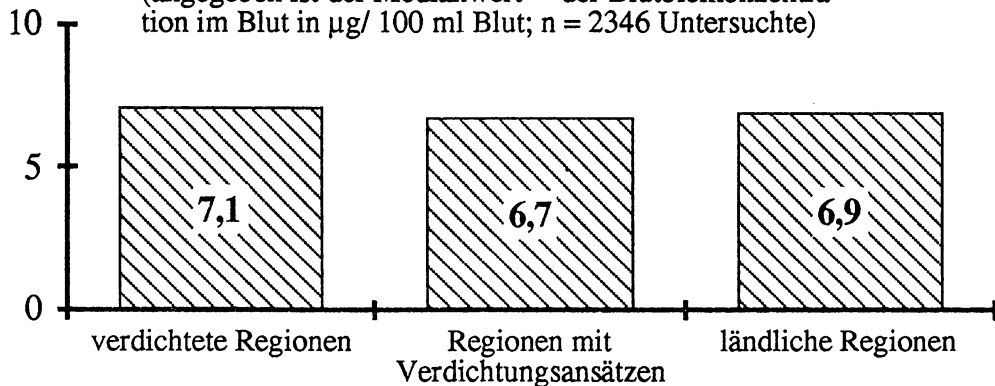
\*\* Der Median ist derjenige Wert, unter und über dem jeweils die Hälfte der Meßwerte liegen. Beispiel: Von den Haushalten mit Ölheizungen hatten die Hälfte der Haushalte im Hausstaub eine höhere Arsenkonzentration als 0,11  $\mu\text{g}$  ( $1 \mu\text{g} = 0,000\,001$  Gramm) pro Quadratmeter und Tag. Die andere Hälfte der Meßwerte lag darunter.

© UBA/ Gestaltung: Kahlert

Nach Angaben des Umweltbundesamtes ist die Hauptbelastungsquelle der Menschen mit dem Schwermetall Blei die Nahrung. Danach stammen rund 70 Prozent der von Erwachsenen resorbierten Bleimengen aus Lebensmitteln, der Rest aus Trinkwasser (20 Prozent) und aus der Atemluft (10 Prozent). Die Bleikonzentrationen im Blut gilt als Maß für die aktuelle Bleizufuhr. Die unteren Abbildungen zeigen Ergebnisse einer vom Bundesgesundheitsamt an über 2300 erwachsenen Personen durchgeführten Untersuchung aus dem Jahre 1985/86. Daß die Siedlungsdichte nur einen geringen Einfluß auf die Blutblei-Werte hat, zeigt die weiträumige Verteilung dieses Schwermetalls. Zu beachten ist, daß Feten, Säuglinge und Kinder größeren Risiken ausgesetzt sind als Erwachsene (Achtung: Maßstäbe der einzelnen Abbildungen sind unterschiedlich!).

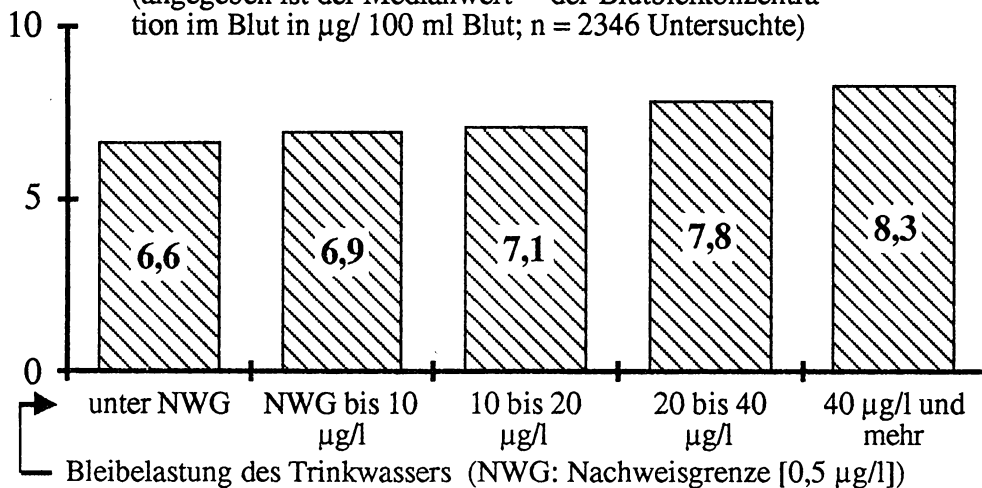
## Mittlerer Bleigehalt im Blut bei Bewohnern verschiedener Regionen\*

(angegeben ist der Medianwert\*\* der Blutbleikonzentration im Blut in  $\mu\text{g}/100\text{ ml}$  Blut; n = 2346 Untersuchte)



## Mittlerer Bleigehalt im Blut bei Bewohnern von Haushalten mit unterschiedlich belastetem Trinkwasser\*

(angegeben ist der Medianwert\*\* der Blutbleikonzentration im Blut in  $\mu\text{g}/100\text{ ml}$  Blut; n = 2346 Untersuchte)



\* nach Umweltbundesamt 1992, 558.

\*\* vgl. die Erläuterung auf Materialblatt B 14.

Die Schadwirkung von Stoffen auf den Organismus ist zumeist ein Ergebnis mehrerer biologischer Abläufe und Prozesse. Sie hängt zudem nicht nur von der Beschaffenheit und der Dosis des Schadstoffes, sondern unter anderem auch von der Einwirkungsdauer sowie dem Alter, dem Körpergewicht, dem allgemeinen Gesundheitszustand, Rauchgewohnheiten sowie dem Ernährungsverhalten der belasteten Personen ab. Gerade bei "kleinen" Dosen ist daher selten eine sichere Aussage über die Wirkung einer gegebenen Schadstoffbelastung möglich.

### **Tierversuche**

### **Untersuchungen in vitro**

**Ziel:** Ermittlung von Wirkungen und Dosis-Wirkungsbeziehungen von Schadstoffen; Ermittlung der "Höchsten Dosis ohne beobachtbare Wirkung" (englisch: "no observable effect level" - NOEL); ermöglichen die Beobachtung von Wirkungen unter Beibehaltung des komplexen Zusammenspiels aller physiologischen Reaktionen; aus dem NOEL wird unter Beachtung eines Sicherheitsfaktors (zumeist zwischen 10 und 1000) sowie dem Wirkungsprofil die "duldbare tägliche Aufnahmemenge" ermittelt, nach der beim Menschen bei lebenslanger Zufuhr keine erkennbare Wirkung eintritt.

**Aussagegrenzen:** Resorption (Übergang des Stoffes in den Blutkreislauf), Verteilung, Umwandlung im Körper, Abbau und Ausscheidung des Stoffes und seiner Abbauprodukte können von Spezies zu Spezies sehr unterschiedlich sein, so daß der Analogieschluß von Tier auf Mensch mit Unsicherheit behaftet ist; selten auftretende Reaktionen können nur mit einer großen Zahl an Versuchstieren ermittelt werden; mit der Größe der Zahl von Versuchstieren wird es schwieriger, die Versuchsbedingungen konstant zu halten; in der Praxis lassen sich bestenfalls Eintrittswahrscheinlichkeiten von 1 % erfassen (was bedeutet, daß - übertragen auf die Bevölkerung der Bundesrepublik - dieser Stoff rechnerisch bei über 700 000 Menschen Wirkung zeigen könnte); die im Vergleich zur Bevölkerung genetisch einheitlichen Versuchstierstämme weisen eine geringere Streuung hinsichtlich der Empfindlichkeit auf als in der Bevölkerung zu erwarten ist.

**Ziel:** rasche Überprüfung verdächtiger Substanzen an geringen Problemengen (Mikroorganismen, Säugetierzellen, menschliche Zellen); Feststellung von morphologischen Zellveränderungen, Hemmung der Zellvermehrung, Veränderungen der Zellteilung und des Stoffwechsels; In-vitro-Tests ermöglichen gezielte Versuchsplanungen, weil in Schnelltests rasche Durchmusterung einer großen Zahl von Stoffen möglich ist.

**Aussagegrenzen:** Übertragung von Erkenntnissen auf lebende Organismen ist unsicher; falsch-positive Ergebnisse, die zur Annahme von Schadwirkungen auf den Organismus führen, sind ebenso möglich wie falsch-negative Ergebnisse, die eine Schadwirkung nicht erkennen lassen, obwohl sie beim Organismus eintreten kann.

### **epidemiologische Untersuchungen**

**Ziel:** durch statistische Auswertung von Erkrankungsfällen Aussagen über mögliche Ursachen in den physikalisch-chemischen und sozio-ökonomischen Lebensbedingungen gewinnen.

**Aussagegrenzen:** Unschärfen durch Schwankungen in den Schadstoffbelastungen; Anzahl aller beteiligten Risikofaktoren läßt sich nicht immer vollständig erfassen und kontrollieren; zwischen Schadstoffexposition und Wirkung können zum Teil, wie bei Krebs, viele Jahre und zum Teil Jahrzehnte liegen, so daß die zusätzlichen Einwirkungen durch die individuellen Lebensumstände nicht kontrollierbar sind.

### **kasuistische Erfahrungen**

**Ziel:** Auswertung von Vergiftungsfällen zur Gewinnung von Informationen über Stoffwirkungen (Symptome, Angriffsorte der Stoffe im Organismus, Vergiftungsverlauf, Heilungschancen)

**Aussagegrenzen:** die akuten Wirkungen gehen zumeist auf hohe Dosen zurück; dagegen werden bei chronischen Wirkungen die ersten Symptome oft nicht bemerkt

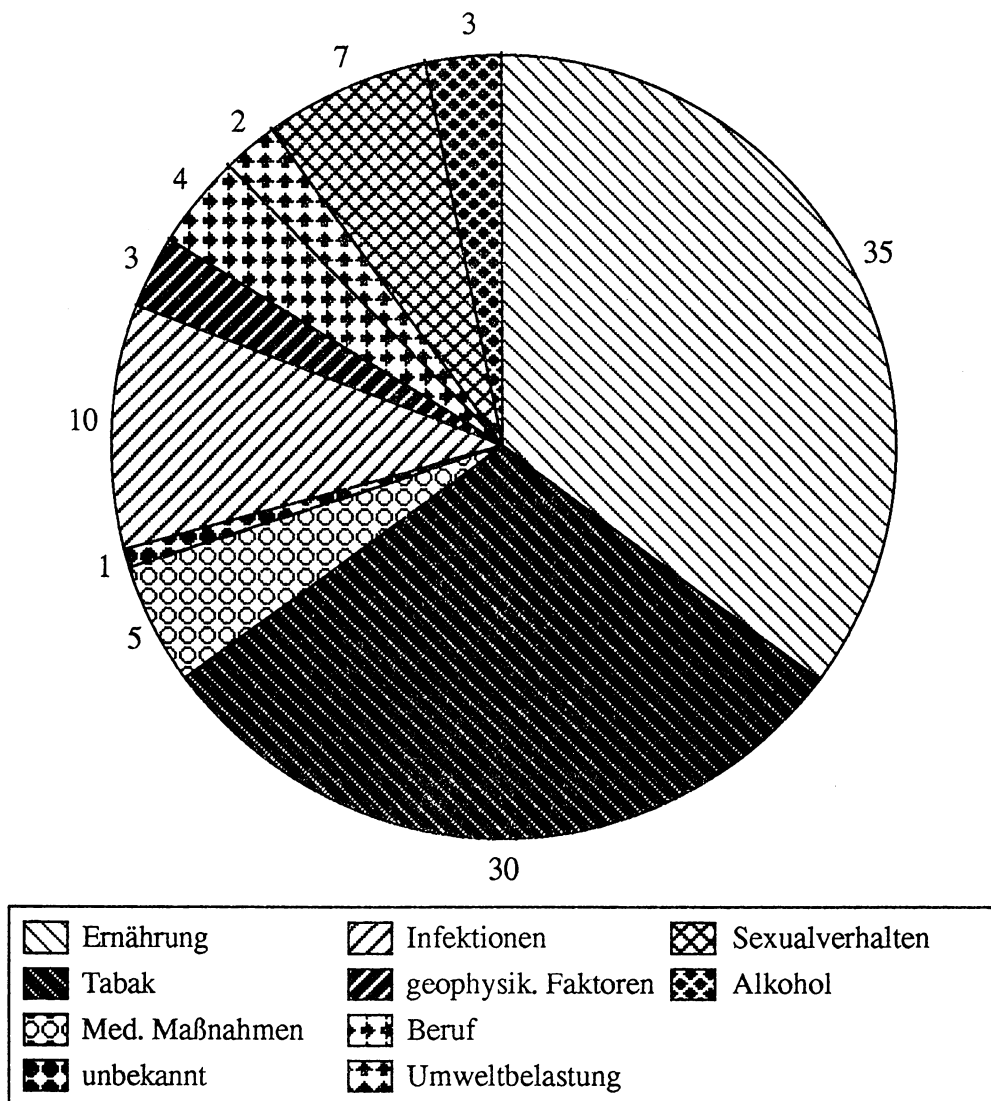
---

Text erstellt nach Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 1987, 19-21; Rat von Sachverständigen für Umweltfragen 1988, 445-452.

© UBA/ Gestaltung: Kahlert

In der Bundesr. Deutschland sterben jährlich etwa 200 000 Menschen an Krebs. Nach den Herz-Kreislauf-Erkrankungen ist Krebs die zweithäufigste Todesursache in Deutschland. Da es in Deutschland - zum Teil als Ergebnis des Datenschutzes - kein nationales, flächen-deckendes Krebsregister gibt, ist der Anteil der von allgemeinen Umweltbelastungen hervorgerufenen Krebsfälle an den Gesamtkrebsfällen nur schwer zu beurteilen. Auf einem 1988 in Berlin stattgefundenen Ärztekongreß wurden von einer Mitarbeiterin des Bundesgesundheitsamtes die Ergebnisse einer Untersuchung vorgestellt, die die Ursachen der Krebssterblichkeit in der US-amerikanischen Bevölkerung statistisch zu unterscheiden versuchte. Danach üben Ernährungsverhalten und Tabakkonsum den Haupteinfluß aus.

**Schätzungen der Ursachen von Krebstodesfällen  
unter der US-amerikanischen Bevölkerung\***  
(Angaben in Prozent)



\* nach Arab-Kohlmeier 1988, 3f.

"Der natürliche Treibhauseffekt, der von den Gasen Wasserdampf ( $H_2O$ ), Kohlendioxid ( $CO_2$ ), Ozon ( $O_3$ ), Distickstoffoxid ( $N_2O$ ) und Methan ( $CH_4$ ), ihrer Bedeutung nach gereiht, hervorgerufen wird, bewirkt, daß die heutige Durchschnittstemperatur auf der Erde in Bodennähe rund 15 Grad C beträgt. Ohne diesen natürlichen Treibhauseffekt würde die globale Durchschnittstemperatur bei etwa -18 Grad C liegen.

Seit Beginn der Industrialisierung sind die Konzentrationen dieser Treibhausgase in der Atmosphäre durch menschliche Tätigkeit angestiegen und zusätzliche Treibhausgase, vor allem die FCKW, hinzugekommen. Durch diesen zusätzlichen Treibhauseffekt wird der natürliche Treibhauseffekt verstärkt.

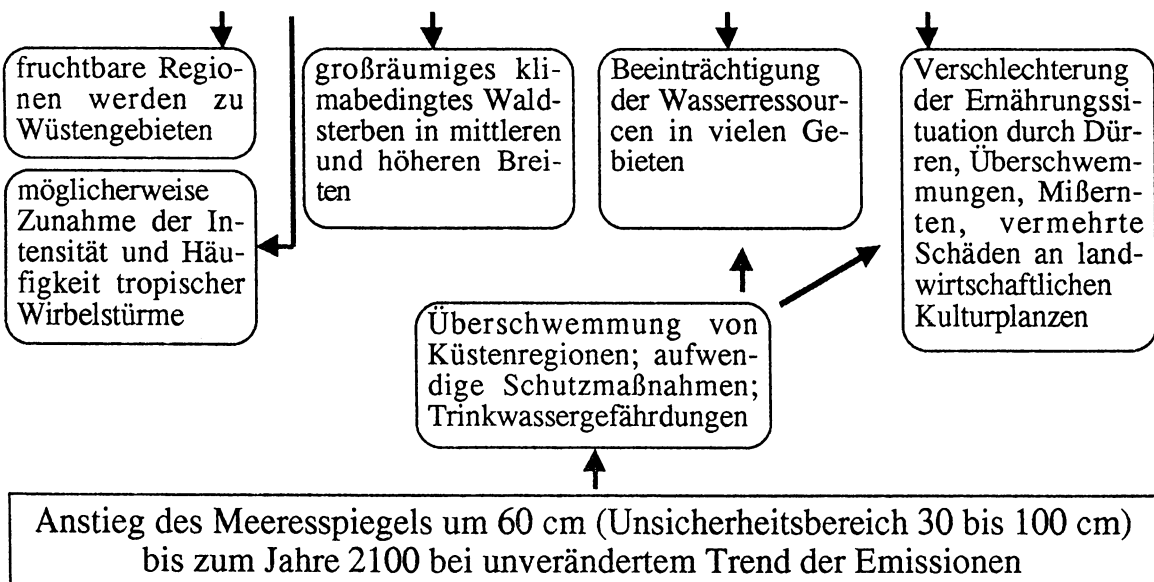
Der Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur um 0,5 Grad C in den vergangenen 100 Jahren sowie der Anstieg des Meeresspiegels um 10 bis 20 cm im selben Zeitraum sind wahrscheinlich bereits auf den vom Menschen verursachten, zusätzlichen Treibhauseffekt zurückzuführen.

Nach dem gegenwärtigen wissenschaftlichen Kenntnisstand wird sich die globale Mitteltemperatur um etwa 5 Grad C (wahrscheinlichster Wert, wobei ein Unsicherheitsbereich von 3 bis 9 Grad C angegeben wird) gegenüber ihrem vorindustriellen Wert erhöhen, wenn die Emissionen von Treibhausgasen (Kohlendioxid, Fluorchlorkohlenwasserstoffe, Methan, Distickstoffoxid sowie Stickoxide, Kohlenmonoxid und flüchtige organische Verbindungen [außer Methan], aus denen sich Ozon in der Troposphäre bildet) mit denselben Raten wie zur Zeit bis zum Jahre 2100 ansteigen. Bis zu diesem Zeitpunkt werden von den 5 Grad C Erwärmung etwa 4 Grad C realisiert sein, da der Ozean die Erwärmung um einige Jahrzehnte verzögert. Diese Erwärmung in gut 100 Jahren wäre genauso groß wie die Erwärmung seit der letzten Eiszeit vor 18 000 Jahren.

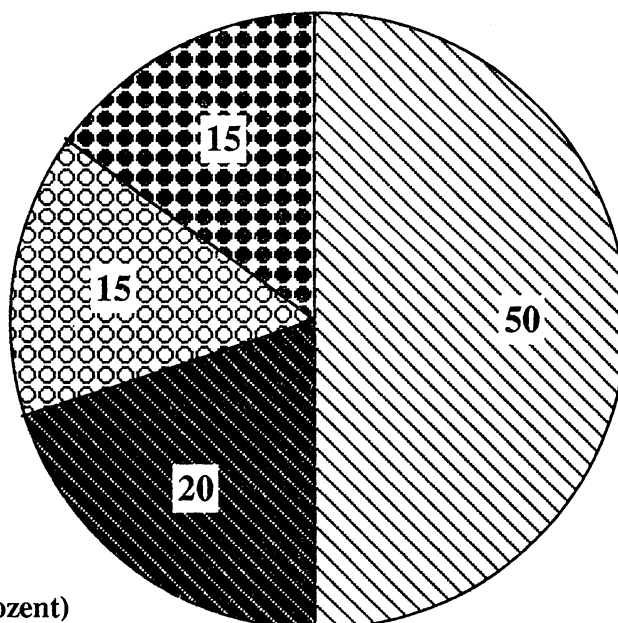
Wenn der Trend der Emissionen bis zum Jahr 2025 unverändert anhält, wird sich die globale Mitteltemperatur um etwa 2,5 Grad C (wahrscheinlichster Wert, wobei ein Unsicherheitsbereich von 1,5 bis 4,5 Grad C angegeben wird) über ihren vorindustriellen Wert erhöhen. Bis zum Jahr 2025 wird wegen der verzögernden Wirkung der Ozeane davon eine Temperaturerhöhung von etwa 2 Grad C realisiert sein."\*

### befürchtete Folgen der Klimaänderungen

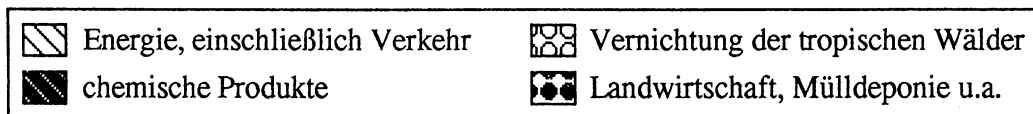
Verschiebung der Klimazonen in einem Tempo, das es den Vegetationszonen nicht erlaubt, sich den Veränderungen ohne große Schädigungen anzupassen



\* aus Deutscher Bundestag 1990b, S. 27.



(Angaben in Prozent)



zur Erläuterung:

Verursacher- gruppe	Aufteilung auf die Spurengase	Ursachen
Energie, einschl. Verkehr	Kohlendioxid, Methan und Ozon (Ozon bildet sich aus Stickoxiden, Kohlenmonoxid und den flüchtigen organischen Verbindungen)	Verbrennung von fossilen Energieträgern in Kraftwerken, Heizwerken, Heizkraftwerken, Raffinerien, Haushalten, Gewerbe, Industrie und Verkehr
chemische Pro- dukte	Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW), Halone (bromierte FCKW u.a.)	Emissionen bei Anwendung, Produktion und Entsorgung
Vernichtung der tropischen Wäl- der	Kohlendioxid; weitere Spurengase (vor allem Distickstoffoxid, Methan und Kohlenmonoxid)	Emissionen durch Verbrennung und Verrottung der Wälder; einbezogen sind auch die verstärkten Emissionen aus dem Boden
Landwirtschaft, Mülldeponie u.a.	vor allem die Gase Distickstoffoxid, Methan und Kohlendioxid	u.a. Methan aus Rinderhaltung, Reisfeldern, Mülldeponien; Distickstoffoxid aus Düngung; Kohlendioxid aus Zementherstellung

Nach Deutscher Bundestag 1990b, 32. Weil verschiedene wissenschaftliche Gutachten eine Spannbreite angeben und bisher noch große Unsicherheiten bei der Zuordnung der Treibhausgase zu den einzelnen Bereichen bestehen, gibt die Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages nur grob gerundete Näherungswerte wieder.



# Hauptquellen der Treibhausgase Kohlendioxid und Methan in der Bundesrepublik 1989

B 20

Verursacher- bereich	Kohlendioxid (in Millionen Tonnen)		Methan (in tausend Tonnen)	
	Bundesrepublik Deutschland	ehemalige DDR	Bundesrepublik Deutschland	ehemalige DDR
<b>Energiebereich</b>	688	335	1 310	#
- Kraftwerke/ Heiz- kraftwerke	247	156	4	6
- Industrie	148	90	9	41
- Kleinverbraucher/ Haushalte	133	65	32	56
- Verkehr	160	24	65	31
- Förderung und Ver- teilung fossiler Energieträger	#	#	1 200	#
<b>Nicht-Energie- bereich</b>	17	8	1 800	#
- industrielle Prozesse	17	8	10	#
- Lösungsmittel (Verdunstung)	#	#	#	#
- Landwirtschaft	#	#	960	350
- Mülldeponien	#	#	830	#
<b>Zwischensumme</b>	705	343	3 110	#
<b>Gesamtemissionen</b>	1048		#	

# Daten nicht verfügbar

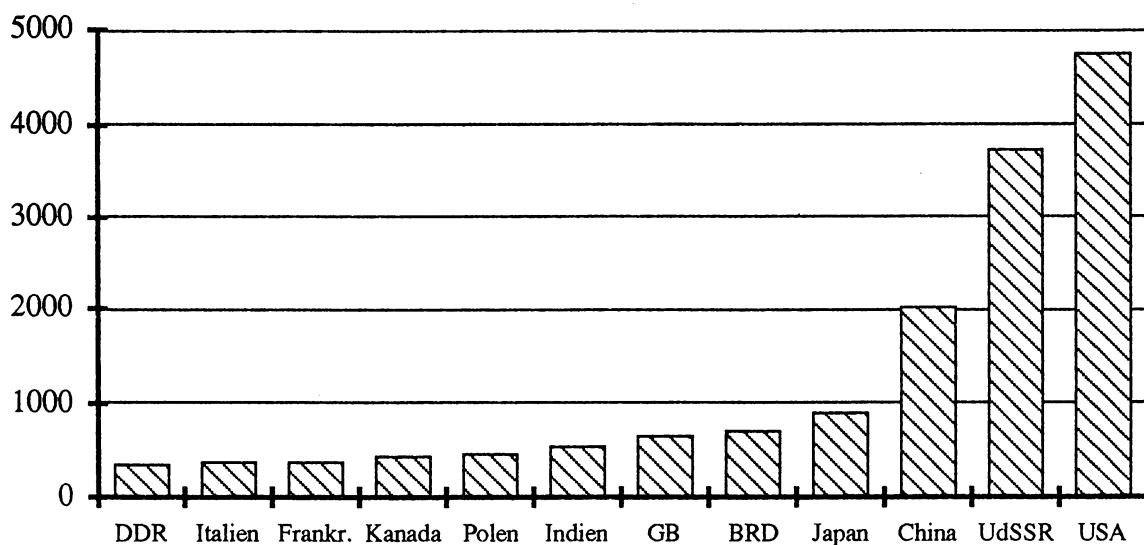
Anmerkung: Die weltweiten Kohlendioxidemissionen haben einen Anteil von rund 50 Prozent am zusätzlichen Treibhauseffekt, die Methanemissionen einen Anteil von rund 13 Prozent. Weitere bedeutende Anteile haben Distickstoffoxid (5 %), Ozon (7 %) und Fluorchlorkohlenwasserstoffe (17 %). \*\*

\* nach Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Umwelt, Heft 6/1992, 10

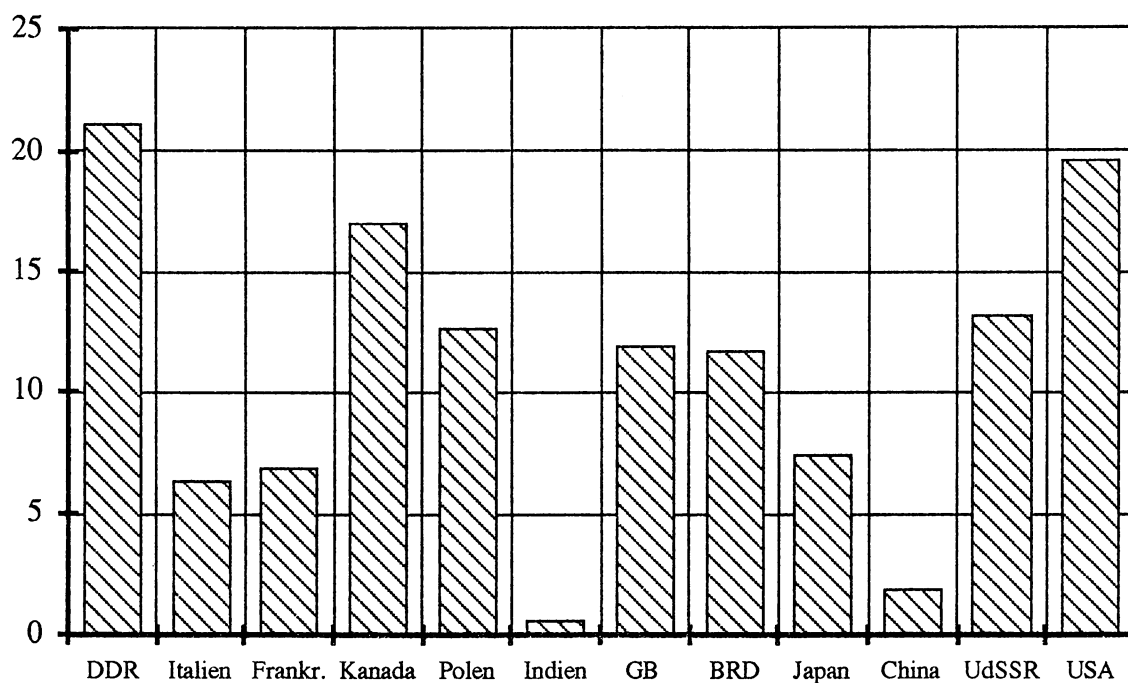
\*\* vgl. Umweltbundesamt 1992, 85.

© UBA/ Gestaltung: Kahlert

## Energiebedingte Kohlendioxid-Emissionen im Jahre 1986 (in Millionen Tonnen)\*



## Energiebedingte Kohlendioxid-Emissionen im Jahre 1986 pro Kopf der Bevölkerung (in Tonnen)\*



\* nach Deutscher Bundestag 1990b, 36. Kohlendioxid, dessen Verweilzeit in der Atmosphäre auf rund 120 Jahre geschätzt wird, ist mit einem Anteil von rund 50% am zusätzlichen Treibhauseffekt beteiligt.

© UBA/ Gestaltung: Kahlert

**Anstieg des Meeresspiegels in verschiedenen Szenarien**

**B 22**

Im Auftrag des Umweltprogramms der Vereinten Nationen (UNEP) und der Weltorganisation für Meteorologie (WMO) hat das IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change, 1988 von der UN mit dem Auftrag gegründet, eine Bestandsaufnahme der anthropogen bedingten globalen Klimaänderungen vorzunehmen) vier Szenarien über den zu befürchtenden Meeresspiegelanstieg bis zum Jahre 2100 vorgelegt. Dabei wurde davon ausgegangen, daß der äquivalente Kohlendioxidgehalt in der Atmosphäre bis zum Jahre 2 100 auf das Doppelte des vorindustriellen Wertes ansteigt (von 280 auf 560 parts per million, bezogen auf das Volumen). Da über die Empfindlichkeit des Klimasystems gegenüber diesem Anstieg von Spurengasen noch keine sicheren Aussagen gemacht werden können, unterscheiden die Szenarien jeweils eine geringere Empfindlichkeit, eine mittlere Empfindlichkeit und eine große Empfindlichkeit. Die unterstellte geringere Empfindlichkeit führt zu einem Anstieg der weltweiten Durchschnittstemperaturen um durchschnittlich 1, 5°C, die mittlere Empfindlichkeit zu einem Anstieg von 2, 5°C und die große Empfindlichkeit zu einem Anstieg von 4, 5°C.

**Anstieg des Meeresspiegels in cm**

Szenario (siehe unten)	im Jahre 2030 bei einer globalen Erwärmung von			im Jahre 2050 bei einer globalen Erwärmung von			im Jahre 2100 bei einer globalen Erwärmung von		
	1, 5°	2, 5°	4, 5°	1, 5°	2, 5°	4, 5°	1, 5°	2, 5°	4, 5°
BAU	10	20	32	16	32	51	32	68	113
BR	9	17	26	14	25	40	22	46	77
CR	8	16	24	12	24	37	18	39	66
DR	8	15	24	11	22	35	15	33	57

**Gemeinsame Annahme für alle Szenarien**

Anstieg der Weltbevölkerung bis zur zweiten Hälfte des 21. Jahrhund. auf 10, 5 Mrd. Menschen; jährliches Wirtschaftswachstum in den nächsten Jahrzehnten in den OECD-Ländern von 2 bis 3 % und in den Ländern Osteuropas und den Entwicklungsländern von 3 bis 5 %

**Unterschiede zwischen den Szenarien**

"business-as-usual"  
- BAU -

intensive Nutzung der Kohle bei bescheidenen Effizienzverbesserungen; Zerstörung der tropischen Regenwälder bis zum Auslöschen; kaum Kontrolle der übrigen Treibhausgase

- BR -

stärkerer Einsatz von Erdgas; erhebliche Effizienzverbesserung bei der Energienutzung; Tropenwaldvernichtung stoppt; Einschränkung der Treibhausgas-Emissionen

- CR -

erneuerbare Energiequellen und Kernenergie bekommen in der 2. Hälfte des 21. Jahr. große Bedeutung; FCKW-Produktion eingestellt; landwirtschaftl. Emissionen begrenzt

- DR -

erneuerbare Energieträger und Kernenergie bekommen in der 1. Hälfte des 21. Jahr. große Bedeutung; scharfe Emissionskontrollen in den Industrieländern; mäßiges Emissionswachstum in den Entwicklungsländern

nach Deutscher Bundestag 1990b, 160f., 206ff.

© UBA/ Gestaltung: Kahlert

**Verminderung der Kohlendioxidemissionen in der Bundesrepublik  
Deutschland nach den Plänen der Enquete-Kommission  
"Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre" des Deutschen Bundestages  
(Prozentangaben in bezug auf das Basisjahr 1987)\***

	1. Stufe 1987 - 2005 Reduktionsziel: - 30 %	2. Stufe 2006 - 2020 Zielorientierung: zusätzlich - 20 %	3. Stufe 2021 - 2050 Zielorientierung: zusätzlich - 30 %
Bundesrepublik Deutschl. (ohne ehemalige DDR)	- 215 Mio. t auf 500 Mio. t	- 143 Mio. t auf 357 Mio. t	- 215 Mio. t auf 142 Mio. t
Bundesrepublik Deutschl. (mit ehemaliger DDR)**	- 317 Mio. t auf 750 Mio. t	- 213 Mio. t auf 543 Mio. t	- 320 auf 214 Mio. t

\*\* vorläufige Werte

**Verminderung der energiebedingten klimarelevanten Spurengasemissionen in  
der Bundesrepublik Deutschland nach den Plänen der Enquete-Kommission  
"Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre" des Deutschen Bundestages  
(Prozentangaben in bezug auf das Basisjahr 1987)\***

	Ausgangswerte: Emissionen im Jahre 1987*** (gerundet)	Reduktionsziel bis 2005 in Prozent gegenüber 1987	Zielorientierung bis 2020 in Prozent gegenüber 1987	Zielorientierung bis 2050 in Prozent gegenüber 1987
Kohlendioxid	715 Mio. t	- 30	- 50	- 80
Methan	1, 8 Mio. t	- 30	- 50	-80
Stickoxide	2, 6 Mio. t	- 50	- 70	- 90
Kohlenmonoxid	8 Mio. t	- 60	- 75	- 90
flüchtige organische Verbindungen ohne Methan	1, 5 Mio. t	- 80	- 90	- 95

\*\*\* Ausgangswerte für 1987 nur für die BRD ohne ehemalige DDR; Reduktionsziele einschließlich ehemaliger DDR

\* nach Deutscher Bundestag 1990b, 60f.

Nach Auffassung der Enquete-Kommission "Schutz der Erdatmosphäre" kann das Reduktionsziel für die energiebedingten Kohlendioxidemissionen bis zum Jahre 2005 vor allem durch technische Verbesserungen bei der Energieverwendung sowie durch energiebewußtes Verhalten erreicht werden. Unterschiedliche Auffassungen herrschen über den notwendigen Anteil der Kernenergie. Im folgenden werden die im Auftrag der Enquete-Kommission ermittelten technischen Verminderungspotentiale für die Kohlendioxidemissionen dargestellt. Während diese Einsparungspotentiale die Kohlendioxidemissionen insgesamt um 35 bis 45 Prozent (bezogen auf das Jahr 1987) senken können, lassen die Rahmenbedingungen für die Ausschöpfung dieses Potentials (Kosten, andere Hemmnisse) eine Reduktion in der Größenordnung von mindestens 20 Prozent erwarten.

**technische Einsparpotentiale für energiebedingte  
Kohlendioxidemissionen in der Bundesrepublik  
(ohne ehemalige DDR)\***

	Energieumsatz in Petajoule (PJ) im Jahre 1987 ( 1 PJ = 34 000 t Steinkohleeinheiten)	Verminderungspotential der Kohlendioxidemis- sionen in Prozent (bezogen auf 1987)
Strom in der Industrie und Kraft-Wärme-Kopplung	950	10 - 15
Busse, LKW, Brennstoffe in der Industrie, Kraft- werken und Raffinerien	6 400	15 - 25
Warmwasseraufbereitung	200	10 - 50
PKW, Flugzeuge	1 420	50 - 60
Kleinverbraucher	1 290	40 - 70
Elektrogeräte	270	30 - 70
Neubauten	rund 300 im Jahre 2005	70 - 80
Gebäudebestand	1 600	70 - 90
<b>Summe</b>	<b>11 350</b>	<b>35 - 45</b>

\* nach Deutscher Bundestag 1990b, 68.

**Mögliche Einflüsse auf das globale Klima**

<b>K</b>	↔	Änderungen der Konzentration atmosphärischer Spurengase
<b>L</b>		
<b>I</b>	↔	Verbleib der zusätzlich eingetragenen Spurengase in der Luft*
<b>M</b>		
<b>A</b>		Veränderungen im Energie- und Stoffaustausch zwischen Landgebieten und Atmosphäre/Ozeanen**
<b>P</b>	↔	Veränderungen im Energie- und Stoffaustausch zwischen Atmosphäre und Ozeanen**
<b>R</b>		
<b>O</b>	↔	Veränderungen im Energie und Stoffaustausch zwischen den verschiedenen Schichten der Ozeane
<b>Z</b>		
<b>E</b>		Veränderungen in den Eisgebieten
<b>S</b>	↔	Änderungen im Wassergehalt der Atmosphäre***
<b>S</b>		
<b>E</b>	↔	starke Eingriffe in die Vegetation (Tropenwaldvernichtung)

\* Zum Beispiel entziehen Ozeane der Atmosphäre rund 50 Prozent der durch menschliche Aktivitäten freigesetzten Kohlendioxidmengen; um genauere Prognosen über die Zunahme der Kohlendioxidkonzentration machen zu können, müßte das Wissen über die vertikale Durchmischung der Ozeane verbessert werden.

\*\* Temperaturänderungen sind unter anderem mit Änderungen der Bewölkung, der Niederschläge, der Windverhältnisse und der Luftfeuchtigkeit verbunden. Im Hinblick auf die mögliche globale Erwärmung ergeben sich zum Teil dabei verstärkende, zum Teil auch abschwächende Rückkopplungseffekte. Die zur Zeit besten Klimamodelle bilden die Bewegungsvorgänge in der Erdatmosphäre bis zu 30 km Höhe mit Hilfe von Gitterpunktnetzen ab, deren Gitterpunkte etwa 500 km auseinanderliegen. Die Austauschvorgänge zwischen Ozean und Atmosphäre sowie das Verhalten der Eisgebiete kann dabei allenfalls stark vereinfachend berücksichtigt werden. Unter Einbeziehung auch der Tiefenschichten der Ozeane ergeben sich für Klimaprognosen bei einer angenommenen Verdoppelung der Kohlendioxidkonzentration Rechenzeiten von mehreren Monaten auf den größten Computern der Welt. Für jede Stunde "Vorhersagezeit" muß ein System nichtlinear gekoppelter Differentialgleichungen rund 100 000mal gelöst werden. Für einen Vorhersagezeitraum von einem Jahr werden 1 Milliarde Rechenoperationen nötig.

\*\*\* Wasserdampf ist das wichtigste klimabezogene Spurengas. Allerdings werden Wasserdampfmessungen in der Atmosphäre erst seit 1958 in einem ausreichend globalen Umfang vorgenommen, so daß keine Meßdaten über lange Zeiträume vorliegen.

**Argumente der Kernenergie-Befürworter in der Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages "Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre"**

"Ob Kernenergie in Deutschland friedlich genutzt werden soll oder nicht, kann nicht losgelöst vom internationalen Kontext beurteilt werden. Diese Energie trägt zur weltweiten Energieversorgung mit 5 Prozent und zur weltweiten Stromversorgung mit 15 Prozent bei. In diesem Rahmen leistet sie bereits einen signifikanten Beitrag zur Erhaltung und Verbesserung des Klimas.

Auch in Zukunft wird jedes Land selbstverantwortlich entscheiden, ob es Kernenergie für friedliche Zwecke einsetzt oder nicht. Jedenfalls schließen diese Mitglieder aus, daß ein weltweiter Konsens auf Verzicht der Nutzung dieser Energie zustande kommt - etwa mit der Vorgabe, allein durch rationellere Energieverwendung und durch Einsatz von Erneuerbaren den schon wegen der Bevölkerungsexplosion steigenden Weltenergiebedarf zu decken. Hierfür spricht auch die sich weltweit abzeichnende Neubewertung der Kernenergie. Dies hat beispielsweise dazu geführt, daß Länder, die bereits den Ausstieg aus dieser Energie verbindlich festgelegt haben, daran denken, diesen Beschluß zu widerrufen.

Es ist verantwortbar, die Kernenergie in Deutschland längerfristig zu nutzen, dies um so mehr, als die Sicherheit der Kernenergienutzung auch im Wege der Nachrüstung in Betrieb befindlicher Anlagen weiterhin ver-

bessert wird. Sichere Leichtwasser- und Hochtemperaturreaktoren werden entwickelt.

In dieser Perspektive könnte Deutschland nicht nur zur Vermeidung klimaschädlicher Emissionen beitragen, sondern anderen Ländern auch Technologien zur Verfügung stellen und damit erreichen, daß die Kernenergie weltweit sicherer wird.

Die Enquete-Kommission hat in einem umfassenden, an etwa 50 Institute unterschiedlicher Ausrichtung vergebenen Studienprogramm die Möglichkeiten einer Verringerung klimaschädlicher Emissionen untersucht. In der von den Studiennehmern akzeptierten zusammenfassenden Analyse wurden auch die Bedingungen und die Konsequenzen eines Verzichts der Bundesrepublik auf Kernenergie, sei es bis 2005, sei es bis 1995, geklärt. Diese Analyse zeigt, daß nur unter nicht vertretbaren Bedingungen und nicht zu verantwortenden Konsequenzen die CO<sub>2</sub>-Emissionen angemessen verringert und zugleich die Kernkraftwerke abgeschaltet werden können. Eine Reihe inzwischen eingetretener neuerer Entwicklungen wurde dabei noch nicht einmal berücksichtigt.

Einem Ausstieg Deutschlands aus der Kernenergie stehen darüber hinaus die folgenden Gründe entgegen:

- nach neueren Abschätzungen wird angenommen, daß die Bevölkerungszahl nicht - wie in den Studien zugrunde gelegt - abnehmen, sondern eher um mehrere Millionen zunehmen wird. Dies führte dann zu einem nicht in Rechnung gestellten Mehrverbrauch von Energie;
- die insbesondere nach Stilllegung aller Kernkraftwerke im Gebiet der DDR erwartete Lücke in der Stromversorgung wird nicht in Rechnung gestellt;
- ein Ausstieg erfordert aus Umweltschutzgründen, langzeitkonservierte Kohle- und Ölkraftwerke wieder in Betrieb zu nehmen;
- entgegen jeder Politik einer - zumal nach dem Irak-Konflikt gebotenen - Abkehr vom Öl müßte zusätzlich Heizöl in grossen Mengen verstromt werden;
- es wäre - auch im Hinblick auf die internationale Situation - nicht möglich, kurz- und mittelfristig die Mengen an Erdgas aufzubringen, die zur Deckung des Strombedarfs dann erforderlich werden;
- angesichts des außerordentlichen Investitionsbedarfs zur Sanierung der Stromer-

zeugung im Gebiet der DDR wäre es kaum möglich, kurzfristig auch noch die Mittel aufzubringen, die zur Umstrukturierung des Kraftwerksparks bei einem Ausstieg erforderlich werden;

- es wird übersehen, daß es zu einem europäischen Binnenmarkt mit Freiverkehr für Energie einschließlich Strom kommen wird.

In dieser Lage sollten, sofern nicht sicherheitstechnische Bedenken entgegenstehen, die im Betrieb befindlichen Kernkraftwerke und deren Standorte erhalten bleiben (neue Standorte wären nicht erforderlich). Über einen Zubau sollte erst nach sorgfältiger Analyse der energie- und umweltpolitischen Erfordernisse entschieden werden: Strombedarfsentwicklung, Sicherstellung der Kohleförderung in einem klimaverträglichen Umfang, Verringerung der Emissionen, EG-Wettbewerbsfähigkeit des deutschen Stromangebots und Stromlieferungen in das Gebiet der DDR und osteuropäische Länder."

(aus: Deutscher Bundestag 1990b, 70f.)



**Argumente der Kernenergie-Gegner in der Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages "Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre"\***

"Es ist weder sachlich gerechtfertigt noch nachzuvollziehen, die zukünftig möglichen Gefahren aus der Veränderung des Treibhauseffektes gegen die bekannten Risiken und Langzeitwirkungen der Atomenergie auszuspielen. Auch die vorliegenden Studien belegen, daß eine wirksame Politik zum Schutz der Erdatmosphäre und der Ausstieg aus der Atomenergie vereinbar sind. Der Interpretation der Studien durch die Befürworter der Kernenergie in der Kommission, 'daß nur unter nicht vertretbaren Bedingungen und nicht zu verantwortenden Konsequenzen die CO<sub>2</sub>-Emissionen angemessen verringert und zugleich die Kernkraftwerke abgeschaltet werden können', wird deshalb nachdrücklich widersprochen. Notwendig - und bei einer entsprechend angelegten politischen Gestaltungsstrategie auch möglich - ist eine Industrie- und Energiepolitik, die beide Risiken, Treibhauseffekt und radioaktive Verseuchung, gleichzeitig verringert beziehungsweise beseitigt. Auch die großen Gefahren für das Weltklima dürfen Tschernobyl nicht vergessen lassen. Insofern ist es die politische Aufgabe, eine insgesamt risikominimierende und umweltverträgliche Strategie zu entwickeln und durchzusetzen.

Von diesem Teil der Enquete-Kommission wird die Atomenergie aber nicht nur wegen ihrer unververtretbaren Risiken abgelehnt, sondern auch aufgrund ihrer spezifischen energiewirtschaftlichen, organisatorischen und technologischen Zwänge und Strukturwirkungen für das gesamte System der Energieversorgung. Denn es ist real nicht möglich, lediglich kohlenstoffhaltige Energieträger

durch die angeblich 'kohlenstofffreie Atomenergie' auszutauschen und mit den ermittelten Einsparpotentialen zu kombinieren. Vielmehr müssen die systemaren Zusammenhänge jeweiliger Technologien und Systeme beachtet werden, ob sie zum Beispiel die effizientere Energienutzung, Kraft-Wärme-Koppelung oder Techniken auf der Basis regenerativer Energieträger fördern oder blockieren.

Bereits die bisherige Konzentration von Kapital, Know-how und Forschungsmitteln auf den Ausbau der Atomenergie hat die Entwicklung umweltverträglicherer und ökonomisch sinnvoller Alternativen gehemmt. Diese empirisch belegbare Aussage widerspricht der Behauptung, daß die Atomenergie einen wesentlichen Beitrag zur Klimastabilisierung geleistet habe und zukünftig noch stärker leisten könne.

Für den kurzen, aber entscheidenden Zeitraum notwendiger Maßnahmen zum Schutz der Erdatmosphäre bis zum Jahr 2005 blockiert gerade die Großtechnologie Atomenergie mit ihren betriebswirtschaftlichen Verwertungszwängen und ihrer geringen Effizienz den schnellen Umbau zu einer energieeffizienteren Gesellschaft. Der von der Enquete-Kommission geforderte Vorrang für die rationelle Energieverwendung ist auf diesem Weg nicht zu verwirklichen.

Eine auch international beispielgebende Energiepolitik ist notwendig, um das heutige System der Energieversorgung grundlegend zu reformieren. Dies schließt auch eine internationale Zusammenarbeit zur Verringerung der atomaren Risiken mit ein."

\* nach Deutscher Bundestag 1990b, 71f.

Wahrgenommene relative Häufigkeit von Todesursachen\*

Eine amerikanischen Untersuchung, die Ende der siebziger Jahre veröffentlicht wurde, ermittelte die wahrgenommene Häufigkeit verschiedener Todesursachen und verglich diese Häufigkeit mit den statistisch ermittelten Sterberaten. Dabei zeigt sich, daß die Wahrscheinlichkeit "alltäglicher" Todesursachen regelmäßig unterschätzt wurde. Dagegen wurde die Wahrscheinlichkeit von Todesursachen, die größere öffentliche Aufmerksamkeit finden, überschätzt.

Todesursachen, die in der Befragung  
als gleich häufig angesehen wurden

Verhältnis der statistischen  
Sterberaten Spalte 2 zu Spalte 1

(1)	(2)	
Tornado	Asthma	20
Überschwemmung	Tuberkulose	18
Schwangerschaft/ Abtreibung	Diabetes	85
Totschlag	Herzschlag	11
alle Unfälle	alle Krankheiten	15

Risikoschätzungen durch verschiedene Personengruppen\*

Ebenfalls in den siebziger Jahren wurde eine amerikanische Untersuchung veröffentlicht, in der verschiedene Personengruppen Tätigkeiten und Technologien nach der Höhe des jeweiligen Todesrisikos einordnen sollten. Die Übersicht zeigt den Vergleich der so ermittelten Rangfolgen mit den 10 größten Todesfallrisiken gemäß US-Statistik.

		von den Befragten geschätzte Rangfolge			
	gemäß Statistik	Studenten	Frauenorgani- sationen	Geschäfts- leute	Experten
Rauchen	1	3	4	4	2
Alkohol	2	7	6	5	3
Automobil	3	5	2	3	1
Feuerwaffen	4	2	3	1	4
Elektrische					
Energie	5	19	18	19	9
Motorrad	6	6	5	2	6
Schwimmen	7	30	19	17	10
Chirurgie	8	11	10	9	5
Röntgen- strahlung	9	17	22	24	7
Eisenbahn	10	23	24	20	19

\* zusammengestellt nach Fritzsche 1986, 131, 133.

**Risiko von Großunfällen im Vergleich zu anderen Risiken\***
**Häufigkeit von Todesfällen als Folge von Großunfällen  
im Vergleich zu anderen Todesfallursachen  
(Auswertung von US-Statistiken)**
**Todesfälle je 100 000 Einwohner und Jahr**

Natürliche Katastrophen (weltweit)	1
durch menschliche Tätigkeiten verursachte Großunfälle	0,032 - 0,22
gewöhnliche Unfälle	58
Krankheiten	696
Totschlag, Selbstmord	199
Gesamtsterblichkeit	954

**Risikoangaben - die Bezugsbasis beachten\***

Die Benutzung der verschiedenen Verkehrsmittel birgt ein unterschiedliches individuelles Todesfallrisiko. Im folgenden sind die relativen statistischen individuellen Todesfallrisiken verschiedener Verkehrsmittel im Vergleich zur Bahn (= 1) dargestellt. Wie gefährlich ist das Fliegen ...?

.... kaum gefährlicher als die Bahnfahrt:

Todesfallrisiko	Bahn	Bus	Auto	Flugzeug	Motorrad
pro Reise-km	1	0,65	5,3	1,3	130

... viel gefährlicher als die Bahnfahrt:

Todesfallrisiko	Bahn	Bus	Auto	Flugzeug	Motorrad
pro gereister Stunde	1	0,55	11	30	135

\* zusammengestellt nach Fritzsche 1986, 131, 133.

**Risikoangaben und Vorstellungskraft\***

Die Konzentration von Schadstoffen in der Umwelt wird oft in "ppm" (parts per million) angegeben. Die dabei genannten Größenordnungen überfordern in der Regel die Vorstellungskraft. Auch bei der Darstellung der Eintrittswahrscheinlichkeit von Unfällen sowie bei der Darstellung anderer Risiken werden oft Zahlenverhältnisse ( 1: 100 000) genannt, die das Vorstellungsvermögen überschreiten. Im folgenden ist das Zahlenverhältnis 1: 1 Mio. sprachlich an Hand von Beispielen wiedergegeben.

Das Zahlenverhältnis von 1 : 1 000 000 entspricht dem Verhältnis von...

... 1 Zuckerstück	in 2 700 l Wasser
... 1 Auto in einem Stau von	Berlin nach Köln und zurück
... 1 Milligramm zu	einem Kilogramm
... 1 Minute zu	zwei Jahren (die Minute dabei mit 57, 08 Sek. gezählt)
... 1 Pfennig zu	10 000 DM
... 1 Zentimeter	zu 10 Kilometern

Das Krebsrisiko von  $5 \times 10^{-6}$  läßt sich folgendermaßen vorstellbar machen: Wenn das durch den Stoff X in der Atemluft erzeugte Krebsrisiko so groß wie im Zahlenbeispiel ist, dann würden unter der Bevölkerung von 10 Städten mit je 100 000 Einwohnern wahrscheinlich folgende Krebsfälle durch den Stoff X ausgelöst:

- in fünf dieser Städte mit je 100 000 Einwohnern	kein Fall
- in den anderen fünf Städten mit je 100 000 Einwohnern	je ein Fall

**Unterschiedliche Möglichkeiten für numerische Wahrscheinlichkeitsangaben**

Wenn die Wahrscheinlichkeit, durch die Emission des Stoffes "Canzo-10/16" Krebs zu bekommen, für einen Bundesbürger pro Jahr 0, 000 001 beträgt, dann läßt sich dieses Risiko numerisch auch mit folgenden Alternativen ausdrücken:

Die Wahrscheinlichkeit, durch die Emission des Stoffes "Canzo-10/16" Krebs zu bekommen, beträgt für einen Bundesbürger ...	... $10^{-6}$
	... 0, 0001 %
	... 1: 1 000 000

\* Die Beispiele orientieren sich an Femers/ Jungermann 1992.

Risikowahrnehmung				B 31
Konzentrationsangaben im Vergleich				
1 Prozent	ein Teil unter hundert	10 Gramm pro kg	10g/ kg	ein Stück Zucker in 2 Tassen Wasser (0, 27 l)
1 Promille	ein Teil unter tausend	1 Gramm pro kg	1g/ kg	ein Stück Zucker in vier Flaschen Wasser (2, 7 l)
1 ppm (part per million)	ein Teil unter einer Million	1 Milligramm pro kg	0, 001 g/ kg ( $10^{-3}$ )	ein Stück Zucker in einem Tankwagen (2 700 l)
1 ppb (part per billion; billion, engl. für Milliarde)	ein Teil unter einer Milliarde	1 Mikrogramm pro kg	0, 000 001 g/ kg ( $10^{-6}$ )	ein Stück Zucker in einem Tankschiff (2, 7 Mio l)
1 ppt (part per trillion; trillion, engl. für Billion)	ein Teil unter einer Billion	1 Nanogramm pro kg	0, 000 000 001 g/ kg ( $10^{-9}$ )	ein Stück Zucker in der Östertal-Talsperre (Sauerland) (2, 7 Mrd l)
1 ppq (part per quadrillion; quadrillion, engl. für Billiarde)	ein Teil unter einer Billiarde	1 Picogramm pro kg	0, 000 000 000 001 g/kg ( $10^{-12}$ )	ein Stück Zucker im Starnberger See (2, 7 Billionen l)

"Auch der 'stern' ließ sich das schlagzeilenträchtige Thema nicht entgehen und beschäftigte sich am 15. Februar 1990 auf elf und am 8. März 1990 auf fünf Seiten mit dem Klima. Da bog sich der Kölner Dom auf einer Fotomontage, da sehnte man sich nach Zeiten, 'als auf den Frost noch Verlaß war' und sagte eine 'dramatische Klima-Wende' voraus. Nachdem alle Ereignisse der Frühjahrsunwetter in epischer Breite dargelegt waren, folgte der 'stern': 'Um die Welt vor dem Klima-Kollaps zu bewahren, muß endlich Wind- und Sonnenenergie massiv gefördert werden. Und die Herstellung von FCKW muß sofort verboten werden.'

Die Förderung von Wind- und Sonnenenergie soll zur Vermeidung von Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) beitragen, doch die 'Zeit' meldete am 6. April 1990: 'Den Klimaforschern ist es ein Rätsel: Ein beträchtlicher Teil des von Menschen erzeugten Kohlendioxids sammelt sich nicht in der Atmosphäre an, sondern verschwindet spurlos.'

Auch beim 'Talk im Turm' bei 'Sat 1' am 4. März 1990 unter der Moderation von Heidi Schüller und Erich Böhme ging es um das Klima. Versammelt waren: Monika Griefahn (Greenpeace), Ex-ZDF-Wetteransager Elmar Gunsch, Professor Dr. Franz Nader (Verband der Chemischen Industrie), Hans v. Storch vom Hamburger Max-Planck-Institut für Meteorologie und der Astronaut Professor Dr. Reinhard Furrer. Während sich Nader, v. Storch und Furrer bemühten, eine objektive Sicht der Dinge zu geben (Furrer: 'Die Balance unseres Klimas war schon immer instabil'), mußten sie doch bald resignieren, denn sie wurden von der Greenpeace-Aktivistin Monika Griefahn, den Moderatoren und einem Teil des Publikums verbal in die Ecke gedrängt.

#### **'Alle Klimaforscher sind sich einig'**

Nochmal zurück zur Sendung NDR-Sendung "Brennpunkt" (am 28. Februar 1990). Da wurde abschließend behauptet: 'Alle Klimaforscher sind sich einig. Unser Planet wird seit über hundert Jahren in einem Ausmaß und einer Geschwindigkeit aufgeheizt, die es noch nie gegeben hat.'

Doch dem ist nicht so: Die 'Welt' fragte unter der Titelzeile 'Unterschiedliche Bewertung durch die Experten': Sind die Orkane Beweis für einen Klimawechsel? Sie schreibt: 'Ausgangsbasis dieser Berechnungen sind jedoch Daten, die in Wirklichkeit nicht immer auf Meßwerten beruhen. Die ungleiche Verteilung der Boden-Wetterstationen über den Globus, die manchmal recht ungenauen Messungen der Wettersatelliten und die nur spärlich gewonnenen Daten aus der Atmosphäre durch Ballon-Radiosonden zwingen die Wissenschaftler dazu, mit mathematischen Kunstgriffen aus den tatsächlich gemessenen Werten die restlichen zu 'erschließen'.

...Zeitlich und örtlich begrenzte Kapriolen sind aber nichts mehr als kleine Launen der Natur, wirken sie auch noch so katastrophal. Ein außergewöhnlicher Winter in Nordeuropa ist eben nicht mehr als eine Momentaufnahme im jahrtausendlangen Klimageschehen.'

Der 'Rheinische Merkur' zitierte den Berner Klimaforscher Christian Pfister: 'Er berichtet: ...vom extrem warmen Winter 1529/30: Im elsässischen Guebweiler arbeitete man den ganzen Winter im Hemd, Anfang März fingen die Kirschbäume zu blühen an. Doch am 2. Februar 1572 war der Bodensee ganz mit Eis geschlossen und fast 60 Tage begehbar.'

**Unwetterkatastrophen in der Vergangenheit**

Daß die Orkane mit 'bisher unbekannter Windstärke' geweht haben, wie in 'Report' behauptet, läßt sich schon an zwei Ereignissen jüngerer Datums widerlegen. Man denke nur an die große Sturmflut des Jahres 1953, die Küstengebiete in England und den Niederlanden verwüstete. Allein in Holland starben 1 487 Menschen, 200 000 Hektar Ackerland wurden überschwemmt. 1962 suchte eine schwere Sturmflut zur Karnevalszeit die deutsche Nordseeküste heim. In Hamburg starben 300 Menschen, 75 000 wurden obdachlos.

Die 'Kölnische/Bonner Rundschau' hatte in ihrer Ausgabe vom 1. März 1990 alle außergewöhnlichen Wetterlagen seit Kriegsende aufgelistet. Resultat: 1947 war der Niederrhein auf über 70 Kilometer zugefroren. 1949: Der ungewöhnlich trockene Sommer ging erst im November zu Ende. Ein Orkan über Westdeutschland forderte 23 Tote. 1954: Ein 60stündiger Wolkenbruch setzte große Teile Bayerns unter Wasser. 20000 Menschen wurden obdachlos. Viehherden ertranken. Lawinen töteten an einem Tag in den Alpen 150 Menschen. 1956: Schwerer Orkan über der Nordsee. Die Halligen meldeten Land unter. Dem kalten Winter folgte ein Sommer, so kalt wie seit 40 und so naß wie seit 100 Jahren nicht mehr.

1963: Im Februar wurden in Berlin 36 Grad minus gemessen. Der Bodensee fror zu. 1972: Im März trocknete der Rheinfluss bei Schaffhausen fast ganz aus. 1975: Nach dem heißesten und trockensten Sommer seit Menschengedenken brannte die Lüneburger Heide auf 4000 Hektar. Elf Menschen starben. 1978: Auf den seit Jahren kältesten Winter folgte ein verregneter Sommer. Im Dezember erstickte Norddeutschland im Schnee. 1979: Im Januar fegten die stärksten Schneestürme seit über 100 Jahren über Deutschland hinweg. 1983: Das schlimmste Hochwasser seit 36 Jahren setzte Köln und Bonn unter Wasser. 1984: Eines der schlimmsten Unwetter seit Jahrzehnten tobte über München und Oberbayern. Hagelkörner in Tennisballgröße richteten unermessliche Schäden an...

...In der 'Frankfurter Allgemeinen Zeitung' griff Professor Dr. Christian Schönwiese vom Institut für Meteorologie und Geophysik der Universität Frankfurt auf eine Zeit zurück, in der es weder eine FCKW- noch eine CO<sub>2</sub>-Problematik gab. Er schrieb:

'Berühmt berüchtigt ist beispielsweise die Sturmflut des Jahres 1212, die in den Niederlanden 300000 Menschen das Leben gekostet haben soll. Erst in dieser Zeit sind die Friesischen Inseln vom Festland abgetrennt worden, entstanden der Jadebusen und die holländische Zuyder-See.'

Schönwiese folgerte: 'Man darf keinesfalls müde werden, Maßnahmen zum Schutz von Klima und Umwelt zu fordern. Nur sollte man dies nicht mit falschen Argumenten tun. Und man sollte zur Kenntnis nehmen, daß auch die Natur immer wieder Katastrophen zustande bringt...Leider bleiben allerdings die naturwissenschaftlichen Tatsachen oft auf der Strecke, werden Mixturen aus Wahrheiten, Halbwahrheiten und Unsinn weitergereicht. Wie aber soll man angesichts dieser Irrungen und Wirrungen zu Einsichten und sachgerechten Beurteilungen kommen?'

**'Die Katastrophe lassen wir uns nicht nehmen'**

Eine Antwort lieferte die 'Süddeutsche Zeitung' am 20. Februar 1990 in einem 'Streiflicht', worin journalistische Arbeitsweise selbstkritisch unter die Lupe genommen wurde: 'Die Klimakatastrophe lassen wir uns nicht mehr nehmen...denn jeder Regentropfen zuviel, jede Schneeflocke zu wenig, jeder Sturm ist ja sowieso nichts als ein Beleg für den nahenden Untergang der Erde. Wir brauchen keine Experten mehr, keine Zahlen, Fakten, Daten. Wir haben unsere Katastrophen, und wir haben unsere Phantasie.'

"...Menschheitsdramen - Pest, Natur- und Hungerkatastrophen, die drohende Gewalt von Göttern und Dämonen - mögen in ihren tödlichen Folgen, ihrem quantifizierbaren Gefahrengelalt dem Zerstörungspotential moderner Großtechniken gleichen oder nicht. Sie sind wesentlich von 'Risiken' in meinem Sinne dadurch unterschieden, daß sie nicht auf Entscheidungen beruhen - genauer auf Entscheidungen, die technisch-ökonomische Vorteile, Chancen vor Augen haben und Gefahren nur als Schattenseiten des Fortschritts in Kauf nehmen. Dies ist mein erster Punkt: Risiken setzen industrielle, d.h. technisch-ökonomische Entscheidungen und Nutzenabwägungen voraus...

...Vorindustrielle Gefahren, wie groß und verheerend sie auch immer gewesen sein mögen, waren 'Schicksalsschläge', die von 'außen' über die Menschen hereinbrachen und einem 'außen' - Göttern, Dämonen, Natur - zugerechnet werden konnten...

...Das Risikokalkül verbindet Natur-, Technik und Sozialwissenschaften. Es kann auf völlig disparate Phänomene nicht nur innerhalb des Gesundheitsmanagements - vom Raucherrisiko bis zum Atomkraftisiko usw. - angewendet werden, sondern auch auf ökonomische Risiken. Risiken des Alters, der Arbeitslosigkeit, des Verkehrsunfalls, bestimmter Lebensphasen usw. Im übrigen erlaubt es eine Art technischer Moralisierung, die sich nicht mehr moralischer und ethischer Imperative bedienen muß. An die Stelle des 'kategorischen Imperativs' treten - beispielhaft gesprochen - Sterblichkeitsquotienten unter Smogbedingungen. In diesem Sinne kann man sagen, daß das Risikokalkül eine Art Moral ohne Moral, die mathematische Moral des technischen Zeitalters versinnbildlicht. Der Siegeszug des Risikokalküls wäre wohl nicht möglich gewesen, wenn damit nicht auch zentrale Vorzüge verbunden wären.

Ein erster liegt darin, daß Risiken die Chance eröffnen, Folgen, die zunächst immer 'individualisiert', auf die einzelnen abgewälzt werden, statistisch zu dokumentieren und auf diese Weise als Ereignisse zu entdecken, die systembedingt sind und entsprechend auch einer allgemeinen politischen Regelung bedürfen. Mit der statistischen Beschreibung von Risiken (etwa in Form von Unfallwahrscheinlichkeiten) wird die Sichtbarriere der Individualisierung aufgebrochen (was bei Umweltkrankheiten wie Pseudokrupp, Asthma, Krebs usw. bislang immer noch nicht zureichend der Fall ist) und ein entsprechendes politisches Handlungsfeld erschlossen: Unfälle am Arbeitsplatz werden beispielsweise nicht demjenigen angekreidet, dessen Gesundheit sie sowieso schon ruiniert haben, sondern ihrer individuellen Entstehungsgeschichte entkleidet und auf die betriebliche Organisation, Vorsorge usw. bezogen.

Ein zweiter Vorzug ist eng damit verbunden: Versicherungsleistungen werden verschuldensunabhängig vereinbart oder gewährt (die Extremfälle grober Fahrlässigkeit oder Vorsätzlichkeit einmal ausgenommen). Damit kann der Rechtsstreit um die Verursachung entfallen, und die moralische Empörung wird abgemildert. Statt dessen entsteht je nach Höhe der Versicherungskosten für die Unternehmen ein Anreiz zur Prävention - oder eben gerade nicht.

Entscheidend aber ist wohl letztlich, daß auf diese Weise das Industriesystem (mit dem ja die industrielle Revolution institutionalisiert wurde) in bezug auf seine eigene, unabhärbare Zukunft handlungsfähig wird. Risikokalküle und Versicherungsschutz versprechen, leisten sogar das Unmögliche: Noch nicht eingetretene Ereignisse werden Gegenstand gegenwärtigen Handelns - Prävention, Kompensation, vorsorgende Nachsorge...

...Mein entscheidender weiterführender Gedanke ist nun, daß genau dies bei einer Serie von technischen Herausforderungen, mit denen wir es heute zu tun haben - Atomkraft, viele chemische und gentechnische Produktionen sowie die laufenden und drohenden ökologischen Zerstörungen - der Fall ist: Die Grundlagen der etablierten Risikologik werden unterlaufen oder außer Kraft gesetzt.

Anders gesagt: Die gesellschaftlichen Institutionen der Industriegesellschaft sehen sich



seit der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts mit der historisch völlig neuartigen entscheidungsbedingten Selbstvernichtungsmöglichkeit allen Lebens auf dieser Erde konfrontiert; dies unterscheidet unsere Epoche nicht nur von der ersten Phase des Industrialismus, sondern auch von allen anderen Kulturen und Gesellschaftsformen, so vielfältig und gegensätzlich diese auch im einzelnen gewesen sein mögen. Wenn ein Brand ausbricht, kommt die Feuerwehr; bei einem Verkehrsunfall zahlt die Versicherung. Dieses Zusammenspiel von vorher und nachher, von Sicherheit im Jetzt, weil auch Vorkehrung für den schlimmstdenkbarsten Fall getroffen wurde, ist im Atom-, Chemie-, Genzeitalter aufgehoben...

...Genauer gesagt, heben atomare, chemische, genetische und ökologische Großgefahren die vier tragenden Säulen des Risiko-Sicherheits-Kalküls auf. Es handelt sich erstens um nicht eingrenzbare, globale, oft irreparable Schädigungen: Der Gedanke der geldlichen Kompensation versagt. Zweitens ist die vorsorgende Nachsorge für den schlimmsten denkbaren Unfall im Fall der Vernichtungsgefahren ausgeschlossen: Die Sicherheitsidee der antizipatorischen Folgenkontrolle versagt. Drittens verliert der 'Unfall' seine (raumzeitliche) Begrenzungen und damit seinen Sinn; er wird zu einem 'Ereignis' mit Anfang ohne Ende, zu einem 'open-end-festival' der schleichenden, galoppierenden und sich überlagernden Zerstörungen. Das aber heißt, Normalitätsstandards, Meßverfahren und damit die Kalkulationsgrundlagen für Gefahren werden aufgehoben; Unvergleichbares wird verglichen; Kalkulation schlägt in Verschleierung um.

Besonders eindringlich wird das Problem der Nichtkalkulierbarkeit von Folgen und Zerstörungen an ihrer fehlenden Zurechenbarkeit deutlich. Die Anerkennung und Zurechnung von Gefahren erfolgt bei uns wissenschaftlich und rechtlich und nach dem Kausalprinzip, dem Verursacherprinzip...

...Die Institutionen werden mit dem Hervortreten der Gefahren, für die sie zuständig und auch wieder nicht zuständig zeichnen, in einen Wettlauf mit ihren abgepreßten Sicherheitsbehauptungen geschickt, aus dem sie nur als Verlierer hervorgehen können. Einerseits geraten sie in den Dauerzwang, das Sicherste immer noch sicherer zu machen; andererseits wird auf diese Weise der Erwartungsbogen überspannt, und es werden Aufmerksamkeiten eingeschärft, so daß am Ende nicht mehr nur Unfälle, sondern bereits ihr Verdacht die Fassaden der Sicherheitsbehauptungen zusammenbrechen läßt. Die andere Seite der Anerkennung von Gefahren ist das Versagen der Institutionen, die aus der Nichtexistenz der Gefahr ihre Berechtigung ableiten. Daher ist die 'soziale Geburt' einer Gefahr ein ebenso unwahrscheinliches wie dramatisches, traumatisches, die gesamte Gesellschaft erschütterndes Ereignis.

Gerade aufgrund ihrer Explosivität im sozialen und politischen Raum bleiben Gefahren in ihrem Wirklichkeitscharakter Zerrgüter, vieldeutig, ausdeutbar, ähneln modernen Fabeltieren, die je nach Blickrichtung und Interessenlage einmal als Regenwurm, einmal als Drachen erscheinen. Mehrdeutigkeit von Risiken ist auch eine Funktion der politischen Erdbeben und Umwälzungen, die ihre amtliche Eindeutigkeit auslösen müßten. Die Institutionen der entwickelten Industriegesellschaft - Politik, Recht, Technikwissenschaften, Industrieunternehmen - verfügen entsprechend über ein breites Arsenal der 'Normalisierung' nichtkalkulierbarer Gefahren; diese können kleingerechnet, wegverglichen, kausal und rechtlich anonymisiert werden. Diese Instrumente einer symbolischen Entgiftungspolitik erfreuen sich entsprechend großer Bedeutung und Beliebtheit...

...Wenn Risikogesellschaft nicht nur technische Herausforderung meint, dann stellt sich die Frage: Welche politische Dynamik, welche Sozialstruktur, welche Konfliktszenarien entstehen aus der Legalisierung und Normalisierung globaler, nicht beherrschbarer Systemgefährdungen?...

...Der 'Treibhauseffekt' beispielweise wird die Lufttemperaturen und die Meeresspiegel

durch Abschmelzen des Eises weltweit steigen lassen. Die Warmzeit wird ganze Küstenregionen ertränken, Ackerland verwüsten, die Klimazonen unkalkulierbar verschieben und das Artensterben dramatisch beschleunigen. Die Ärmsten der Welt wird es am schlimmsten treffen. Sie werden sich am wenigsten der Veränderung der Umwelt anpassen können. Wer sich aber um seine Existenzgrundlage gebracht sieht, der wird dem Ort des Elends entfliehen. Wahre Völkerwanderungen von Ökoflüchtlingen und Klima-Asylanten werden den reichen Norden überfluten; Krisen der Dritten und Vierten Welt können zu Kriegen eskalieren. Auch das weltpolitische Klima wird sich schneller verändern, als es uns heute vorstellbar ist. Das alles sind bisher nur Projektionen, aber wir müssen sie ernst nehmen. Wenn sie erst einmal Wirklichkeit geworden sind, wird es zum Gegenhandeln zu spät sein...

... 'Naturgefährdungen' sind also gerade nicht nur 'Naturgefährdungen', sondern ihr Aufweis gefährdet auch Besitz, Kapital, Arbeitsplätze, gewerkschaftliche Macht, die wirtschaftliche Grundlage ganzer Branchen und Regionen, das Gefüge der Nationalstaaten und der Weltmärkte. Anders formuliert: Ein wesentlicher Unterschied zwischen dem Konfliktfeld der Reichtumsproduktion, aus dem das 19. Jahrhundert die Erfahrung und die Prämissen der Industrie- und Klassengesellschaft abgeleitet hat, und dem Konfliktfeld der Gefahrenproduktion im entwickelten Atom- und Chemiezeitalter, für das wir erst langsam soziologisch sensibel werden, liegt wohl darin, daß die Reichtumsproduktion Klassengegensätze zwischen Arbeit und Kapital hervorgebracht hat, hingegen die atomaren, chemischen und ökologischen Systemgefährdungen Polarisierungen zwischen Kapital und Kapital - und damit auch zwischen Arbeit und Arbeit - quer zur gesellschaftlichen Ordnung entstehen lassen. Mußte der Sozial- und Wohlfahrtsstaat gegen den geschlossenen Widerstand der privaten Investoren durchgesetzt werden, die in Gestalt von Lohn- und Lohnnebenkosten zur Kasse gebeten wurden, so spalten ökologische Gefährdungen das wirtschaftliche Lager, und es ist auf den ersten Blick gar nicht auszumachen, wo und wie die Grenze verläuft; wer wodurch die Macht erhält, die Grenze wie verlaufen zu lassen...

...Alle fragen: Wodurch kommt die Gegenkraft? Es dürfte wenig erfolgversprechend sein, noch einmal in Klein- und Großanzeigen in Subkultur-Blättern eine Vermißtenanzeige nach dem 'revolutionären Subjekt' aufzugeben. Natürlich tut es gut und kann schon deswegen nichts schaden, mit aller zu Gebote stehenden Härte an die Vernunft zu appellieren, weil dies in einer wirklichkeitsnahen Betrachtungsweise erfahrungsgemäß wenig Spuren hinterläßt. Man könnte noch einen Zirkel zur Lösung der Weltprobleme gründen. Auf die Einsicht von politischen Parteien sollte durchaus gehofft werden. Sollte alles dies aber vielleicht doch nicht hinreichen, um das politische Gegenhandeln anzustacheln, dann bleibt noch die Einsicht in die aktivierbare politische Reflexivität des Gefahrenpotentials. Harrisburg, Tschernobyl, Hanau, Biblis, Wackersdorf usw.: Das Weltexperiment Kernenergie (Gefahrenchemie) hat die Rolle seiner Kritiker inzwischen mit übernommen, vielleicht sogar überzeugender und wirkungsvoller, als es die politischen Gegenbewegungen allein jemals gekonnt hätten. Dies wird nicht nur in der weltweiten, unbezahlten Antiwerbung zu den besten Nachrichtenzeiten und auf den ersten Seiten der Zeitungen deutlich, sondern auch daran, daß über Nacht alle Welt - von den Halligen bis zur Almhütte - die Sprache der Atomkritiker versteht und spricht. Die Menschen haben unterm Diktat der Not eine Art Blitzkurs über die Widersprüche der Gefahrenverwaltung in der Risikogesellschaft absolviert: über die Willkürlichkeit von Grenzwerten, die Beliebbarkeit von Berechnungsgefahren, die Unvorstellbarkeit von Langzeitfolgen und die Möglichkeiten, sie statistisch zu anonymisieren usw. - mehr, deutlicher und anschaulicher, als die kritischste Kritik ihnen jemals hätte beibringen oder zumuten können.

Die ausdauerndsten, überzeugendsten, wirkungsvollsten Kritiker der Atomenergie (der Chemieindustrie usw.) sind nicht die Demonstranten vor den Bauzäunen, die kritische Öffentlichkeit (trotz aller Wichtigkeit und Unverzichtbarkeit); der einflußreichste Geg-

ner der Gefahrenindustrie ist - die Gefahrenindustrie selbst...

...Die Macht der sozialen Bewegungen liegt - anders gesagt - nicht nur in dieser begründet, sondern auch in der Qualität und Reichweite der Widersprüche, in die sich die gefahrenproduzierenden und -verwaltenden Institutionen der Risikogesellschaft verwickelt sehen. Diese werden durch die Nadelstich-Aktivitäten der sozialen Bewegungen öffentlich und skandalös. Es gibt also nicht nur einen Selbstlauf der Verdrängung von Gefahren, sondern auch Gegentendenzen der Aufdeckung dieser Verdrängung - wenn auch sehr viel schwächer ausgeprägt, immer angewiesen auf die Zivilcourage einzelner und die Wachsamkeit sozialer Bewegungen: Katastrophen, die an die Überlebensnerven der Gesellschaft im Milieu hochentwickelter bürokratischer Sicherheit und Wohlfahrt rühren, wecken die Sensationsgier der Massenmedien, bedrohen Märkte, machen Absatzchancen unkalkulierbar, entwerten Kapital, bewirken globale Marktverschiebungen und setzen Wählerströme in Bewegung. So übertrifft die abendliche Tagesschau am Ende sogar die Phantasie subkultureller Gegenexpertisen; die tägliche Zeitungslektüre wird zur Einübung in Technikkritik.

Diese Gegenmacht einer unfreiwilligen Selbstdemaskierung von Gefahren beruht allerdings auf gesellschaftlichen Rahmenbedingungen, die bislang nur in wenigen Ländern erfüllt sind; parlamentarische Demokratie, (relative) Unabhängigkeit der Presse und fortgeschrittene Reichtumsproduktion, in der für die Bevölkerung die unsichtbare Krebsgefahr nicht übertrumpft wird durch akute Unterernährung und Hungersnot...

...Zum Schluß eine Frage: Was wäre, wenn Radioaktivität jucken würde? Realisten, auch Zyniker genannt, werden antworten: Man würde irgend etwas erfinden, beispielsweise eine Gegensalbe, um das Jucken 'abzuschalten'. Ein großes Geschäft also. Gewiß kämen schnell Erklärungen auf und würden sich großer Öffentlichkeitswirksamkeit erfreuen: daß der Juckreiz gar nichts zu bedeuten habe, möglicherweise mit anderen Phänomenen als Radioaktivität korreliere, jedenfalls nicht schädlich sei; unangenehm, aber eindeutig bewiesenermaßen unschädlich. Anzunehmen wäre - und wenn alle kratzend, und mit geröteter Haut herumlaufen würden, und Fototermine mit Mannequins wie Managementsitzungen der vereinigten Leugnerinstitute unter dauerndem Kratzen aller Beteiligten stattfänden -, daß derartige Wegerklärungen keine große Überlebenschance hätten. Damit stünde die Atompolitik wie überhaupt der Umgang mit modernen Großgefahren vor einer völlig veränderten Situation: Es wäre kulturell erfahrbar, worüber gestritten und verhandelt wird.

Genau daran entscheidet sich die Zukunft der Demokratie: Sind wir in allen Einzelheiten der Überlebensfragen von Experten, auch von Gegenexperten, abhängig, oder gewinnen wir mit einer kulturell herzustellenden Wahrnehmbarkeit der Gefahren die Kompetenz des eigenen Urteils zurück? Lautet die Alternative nur noch: autoritäre oder kritische Technokratie? Oder gibt es einen Weg, der Entmündigung und Enteignung des Alltages in der Gefahrenzivilisation entgegenzuwirken?"

"Die immer wieder erhobene rigoristische Forderung nach Vermeidung oder Unterlassung jeglicher Umweltverschmutzung bedeutet praktisch die Forderung nach 'Null-Emission' menschlicher Aktivitäten. Aus physikalischen (thermodynamischen), chemischen und biologischen Gründen sind sehr viele Gewinnungs-, Herstellungs- und Verwendungsprozesse mit Emissionen verbunden, die unvermeidbar sind. Daher würde die Erfüllung der Forderung nach Null-Emissionen häufig die Unterlassung oder Unterbindung emissionsauslösender Prozesse bedeuten. Tatsächlich sind viele Umsetzungsvorgänge vom industriellen bis in den individuellen Bereich bisher nicht ernsthaft genug auf ihre Entbehrlichkeit untersucht worden, nicht zuletzt weil eine generationenlange Gewöhnung dies als unnötig erscheinen ließ.

Die Forderung nach Null-Emission erkennt aber in der Regel das Vorhandensein einer natürlichen Grundbelastung mit bestimmten Immissionen, z.B. Kohlenwasserstoffen aus Nadelwäldern oder Methan aus Sümpfen. An diese sind die Lebewesen jeweils angepaßt. Die (...) Regelungsfunktionen der Umwelt vermögen diese Grundbelastung nicht nur zu bewältigen, sondern enthalten oft auch nennenswerte Reservekapazitäten für die Regelung zusätzlicher Belastungen gleicher Art in begrenztem Umfang. Eine wichtige Rolle spielt hierbei die Regelungsfunktion der Böden (...). Die Höhe und die Art der Bewältigung der natürlichen Grundbelastung müssen bekannt sein, um eine Begrenzungsgrundlage für zusätzliche anthropogene Immissionen zu erhalten. Das Vorhandensein einer natürlichen Grundbelastung darf jedoch nicht zum Anlaß genommen werden, auf die Vermeidung zusätzlicher Belastungen gleicher Art aus anthropogenen Quellen zu verzichten.

Wer die Forderung nach Null-Emissionen ablehnt, wird derjenigen nach kleinstmöglicher Emission zustimmen. Ihre Realisierung wirft jedoch zahlreiche wissenschaftliche, rechtliche und praktische Fragen auf, z. B. welche Immissionen von der Umwelt ertragen oder bewältigt werden können, ohne daß diese oder jene Umweltfunktionen eine Beeinträchtigung erkennen lassen. Eine weitere Frage richtet sich auf die niedrigste Emission, die bei einem vom Menschen betriebenen Umsetzungsvorgang, z.B. einer technischen Produktion, erzielt werden kann und zu welchen Kosten. Es sind, allgemein gesprochen, die Fragen nach den wissenschaftlichen Grundlagen für Grenz- oder Richtwerte, die als Schutz- oder Vorsorgewerte gegen Umweltgefährdung aufzufassen sind.

Diese Fragen sind schwierig zu beantworten. Das gilt bereits für die Feststellung einer Umweltbeeinträchtigung, bei der man ohne Übereinkünfte nicht auskommt. So werden Waldschäden durch Schädigung einer bestimmten Anzahl von Bäumen eines Waldbestandes definiert, Baumschädigungen durch Blatt- bzw. Nadelschäden oder -ausfälle bestimmter Menge. Schädigungen der Feinwurzeln der Bäume oder Störungen von Enzymsystemen der Blätter werden nicht berücksichtigt, obwohl sie vielleicht noch empfindlichere Schadensanzeiger sind.

Grenz- oder Richtwerte für Emissionen oder Immissionen müssen unterhalb des Wertes festgesetzt werden, bei dem nicht tolerierbare Schäden auftreten. Die genaue Grenzziehung ist wissenschaftlich nicht oder höchstens teilweise begründbar und daher sowie wegen der Komplexität der Bezugsgrößen und -felder sowie der Schadensdefinition und der einfließenden wirtschaftlichen Interessen stets umstritten. Darum sind Grenz- und Richtwerte häufig in der Öffentlichkeit mit Mißtrauen belastet - obwohl sie doch

ein Bewußtsein des Schutzes bzw. der Vorsorge vor Umweltgefährdungen vermitteln sollten. Im Verständnis der Öffentlichkeit trennen diese Werte entgegen ihrer wissenschaftlichen Definition einen Bereich der Gefährdung, der jenseits eines Grenzwertes liegt, von einem diessseits gelegenen Bereich der Sicherheit. Tatsächlich handelt es sich aber in vielen Fällen beiderseits des Grenzwertes um mehr oder weniger kontinuierlich ab- bzw. zunehmende Schadstoffkonzentrationen und damit Wahrscheinlichkeiten des Schutzes. Behörden und Experten achten auf Einhaltung der Grenzwerte, weisen aber auch darauf hin, daß bei einer gewissen Überschreitung wegen des weiteren Abstandes zur Schadensschwelle in der Regel keine unmittelbare Gefahr drohe. Zugleich wird aber eine Unterschreitung von Grenzwerten begrüßt und aus Vorsorge-Erwägungen sogar empfohlen. Immer wieder äußern Experten, daß die Einhaltung eines Grenzwertes eines Stoffes von z.B.  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  jede Gefahr ausschließe, aber die Unterschreitung um die Hälfte, d.h.  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für Umwelt und Gesundheit noch günstiger sei. Solche Äußerungen lassen Grenzwerte fragwürdig erscheinen, belegen aber auch ihren politischen Charakter, der immer wieder deutlich gemacht werden muß.

Die technische und wirtschaftliche Praxis des Umweltschutzes hat gezeigt, daß bei einem gegebenen Stand der Technik die Aufwendungen und Kosten der Emissionsminderung um so mehr, und zwar überproportional, steigen, je mehr man sich der kleinstmöglichen Emission nähert. Aus diesem Grunde bevorzugen die Wirtschaft und andere Träger der Kosten des Umweltschutzes, auch wenn sie den Grundsatz der kleinstmöglichen Emissionen bejahen, die Festsetzung möglichst hoch angesetzter Grenzwerte, die auch möglichst lange aufrechterhalten werden. Seitens des Umweltschutzes, dem es um möglichst hohe Sicherheit vor schädlichen oder gefährlichen Emissionen gehen muß, werden dagegen möglichst niedrig angesetzte Grenzwerte gefordert. Zwischen diesen grundsätzlichen Forderungen muß ein Kompromiß gefunden werden, den zu finden die Wissenschaft zwar helfen, den sie jedoch nicht begründen kann, und der den jeweils festgesetzten Grenzwert als einen politischen Wert verständlich macht.

Die Problematik der Grenzwerte wird durch ihre Handhabung zusätzlich mit Mißverständnissen befrachtet. In der Industrie besteht z.B. die Neigung, festgesetzte Emissionsgrenzwerte aus Kostengründen möglichst weitgehend auszuschöpfen. Der Grenzwert wird damit zu einer Steuerungsgröße von zum Teil komplizierten Produktions- und Entsorgungsprozessen. Eine Unterschreitung oder Nicht-Ausschöpfung von Grenzwerten ist dann ohne Änderung der Produktionsverfahren nicht ohne weiteres möglich. Dagegen kann ein Landwirt, der z.B. bei der Anwendung von Schädlingsbekämpfungsmitteln ebenfalls an Grenzwerte (Rückstands-Höchstwerte in Böden oder Nahrungsmitteln) gebunden ist, bei geringem Schädlingsbefall die Anwendung vermindern oder gar unterlassen. Er braucht also den Grenzwert nicht auszuschöpfen und wird dazu sogar ständig ermutigt. So erwünscht eine solche beständige Grenzwertunterschreitung aus Umweltsicht ist, darf sie doch nicht von allen Emittenten erwartet oder diesen gar auferlegt werden. Zunächst ist auf die strikte Grenzwerteinhaltung zu dringen; die Möglichkeit weiterer Herabsetzungen der Grenzwerte ist unabhängig davon immer wieder zu überprüfen, wobei zwischen freiwilliger Unterschreitung und verbindlicher Auflage zu unterscheiden ist.

Die Umweltpolitik wird auf das Instrument der Grenzwerte nicht verzichten können,

auch wenn eine Tendenz zu ihrer Festschreibung besteht. Grenzwerte sind grundsätzlich kein dynamisches Instrument, das sich wandelnden Anforderungen vergleichsweise schnell anpassen läßt. Sie müssen daher durch andere Instrumente ergänzt werden (...). Ständige Bemühungen sind erforderlich, um die wissenschaftliche Grundlage der Umweltbeeinträchtigung, den Vorgang der Richt- und Grenzwertfindung sowie die Handhabung dieser Werte in der Praxis so offenkundig und objektiv wie möglich zu gestalten. Mißverständnisse, Mißdeutungen oder Mißbrauch werden nicht völlig ausgeschlossen werden können, doch sollten sie besser erkennbar gemacht werden. Deutlicher als bisher muß auch zwischen der Vermeidung oder Verminderung von Emissionen einerseits und der Verminderung oder Unterlassung emissionsverursachender Aktivitäten andererseits unterschieden werden.

Grenz- und Richtwerte stellen das Herzstück einer Umweltvorsorge dar, die an einer immissionsunabhängigen Emissionsverminderung orientiert ist. Einerseits spiegelt die jeweilige Höhe der Grenzwerte die Ernsthaftigkeit wider, mit der eine Gesellschaft die Ziele der Gefahrenabwehr und der Risikoverminderung verfolgt (gleichsam die objektive Seite); andererseits ist der Umgang mit ihnen in der öffentlichen Diskussion, das Wissen um ihren konsensualen Charakter und damit auch eine realistische Einschätzung der Leistungsfähigkeit

dieses Instruments ein Ausdruck der Reife einer Gesellschaft im Umgang mit Risiken, die sie selbst produziert hat (gleichsam die subjektive Seite). Wissenschaftliche Politikberatung muß auf beide Seiten einzuwirken versuchen: auf erstere, um ihr den mutigen Vorgriff auf technisch mögliche, aber kostenintensive Grenzwerte zu erleichtern, auf letztere, um die Herausbildung eines realistischen Beurteilungsvermögens zu unterstützen. Da beide Seiten sich - im Guten wie im Schlechten - nicht unabhängig voneinander entwickeln können, vielmehr sich in Wechselwirkung gegenseitig bedingen, ist es um so wichtiger, daß eine rationale Durchdringung dieses komplexen Problemfeldes nicht nur Experten vorbehalten bleibt (...).

Die Entwicklung der vergangenen Jahre bestätigt die Richtigkeit der Position, die der Rat 1978 formuliert hat (...): Nur mit den Mitteln der technisch-industriellen Zivilisation können die Probleme, die diese Zivilisation geschaffen hat, erkannt und überwunden werden. Sich dieser Aufgabe zu stellen, ist schwieriger, anspruchsvoller, aber auch undankbarer, als die verbalradikale Haltung eines Rigorismus einzunehmen, der die wirklichen Probleme - Entscheidung über Güterkollisionen, Bewertung von Nutzen und Risiken einzelner Technologien, Entwurf und Durchsetzung kalkulierbarer, realistischer Handlungskonzepte - hinter der unerfüllbaren und im Kern unsinnigen Forderung nach Null-Emission versteckt."

*"Sicherlich erfüllen die Grenzwerte die Funktion einer symbolischen Entgiftung. Sie sind gleichsam symbolische Beruhigungsspielen gegen die sich häufenden Giftnachrichten. Sie signalisieren, daß sich da jemand Mühe gibt und aufpaßt. Faktisch haben sie die Wirkung, die Schwellen für die Versuche am Menschen etwas höher zu setzen. Da führt kein Weg daran vorbei: Erst wenn das Zeug in Umlauf gesetzt wird, kann man herausfinden, wie es wirkt. Und genau hier liegt der zweite Fehlschluß, der nun eigentlich gar kein richtiger Fehlschluß, sondern ein Skandal ist:*

*Die Wirkung für den Menschen läßt sich letztlich zuverlässig nur am Menschen studieren."*

(Beck 1986, 40)

Grenzwerte stellen den Versuch dar, das Risiko von Schadstoffbelastungen so gering zu halten, daß eine Schädwirkung unterhalb einer als hinnehmbar angesehenen Wahrscheinlichkeit liegt. So liegt zum Beispiel der Grenzwertfindung für die duldbare Belastung von Lebensmitteln mit Schadstoffen zumeist folgendes Verfahrensschema zugrunde:

Ermittlung von "Basisdaten" über die Wirkung eines Stoffes,  
zum Beispiel die Ermittlung des NOEL im Tierversuch (vgl. B 16)



Festlegung eines Sicherheitsabstandes durch Einführung eines Faktors  
zum Ausgleich von Unwägbarkeiten  
(zum Beispiel bei der Übertragung von Tierversuchsergebnissen  
auf Menschen; dabei wird oft der Sicherheitsfaktor 100 gewählt)



Die Division des NOEL durch den Sicherheitsfaktor  
ergibt die für duldbar angesehenen tägliche Aufnahmemenge eines Stoffes  
(ADI - acceptable daily intake)

Beispiel: Wird der NOEL auf 10 mg/kg Körpergewicht ermittelt,  
dann gilt bei einem Sicherheitsfaktor 100:  $ADI = 0,1 \text{ mg/kg Körpergewicht}$



Ermittlung des zulässigen Höchstwertes der Belastung in  
Lebensmitteln durch Multiplikation des ADI  
mit dem Standardgewicht 70 kg und Division durch  
den durchschnittlichen Tagesverzehr

Beispiel:

$0,1 \text{ mg/kg Körpergewicht} \times 70 \text{ kg Körpergewicht} : 0,4 \text{ kg Tagesverzehr}$   
 $= 17,25 \text{ mg/kg}$



Im Lebensmittel dürfte demnach in dem gewählten Beispiel  
pro kg 17,25 mg des Stoffes vorhanden sein.

**Wie frei ist unabhängig?  
Experten zwischen Sachverstand und Politik**

**"'Krise des wissenschaftlichen Sachverstandes'"**

In vergleichbar fundamentaler Weise wie Popper kritisiert Dr. Michael Kloepfer, Professor für öffentliches Recht, Wirtschafts-, Finanz- und Umweltrecht sowie Direktor der Forschungsstelle für Umwelt- und Technikrecht an der Universität Trier, in einem Artikel der Zeitschrift 'Universitas' (1/1990) den Wissenschaftsbetrieb und die von ihm verbreiteten Informationen. Er konstatiert eine 'Krise des wissenschaftlichen Sachverstandes', ausgehend von der ständig zunehmenden wissenschaftlichen Beratung der Politik durch beamtete Wissenschaftler, Gutachter, wissenschaftliche Beiräte, Hearings und so weiter.

Diese Inflationierung wissenschaftlicher Beratung sei zwar insofern verständlich als eine 'erfolgreiche politische Steuerung komplizierter technischer, naturwissenschaftlicher oder volkswirtschaftlicher Vorgänge Sachverstand bei politischen Entscheidungen unverzichtbar' mache.

Andererseits sei unübersehbar, daß der wissenschaftliche Sachverstand dadurch in Abhängigkeit von der Politik gerate, ihm eine Alibifunktion zukomme, um politische Entscheidungen als wissenschaftlich abgesichert erscheinen zu lassen. Und es dürfe nicht verkannt werden, daß es der Politik nicht selten lediglich nur darum gehe, eine bereits feststehende Entscheidung wissenschaftlich abzusegnen. Obwohl dies für die Wissenschaftler auch häufig einsehbar sei, stellen gleichwohl viele ihren Rat bereitwillig zur Verfügung.

**Genereller Qualitätsverlust**

Kloepfer kritisiert einen Qualitätsverlust wissenschaftlicher Aussagen:

'Der enorme Quantitätszuwachs der deutschen Professorenschaft - unsachliche, insbesondere hochschulpolitische Berufungskriterien haben dazu geführt, daß - neben hochqualifizierten Kollegen- eine Reihe fachlich unzureichend qualifizierter Professoren an deutschen Hochschulen tätig ist.'

Aber selbst die hohe fachliche Qualität eines Wissenschaftlers garantiere nicht automatisch eine entsprechende Qualität seiner Stellungnahme. Oft stamme die Stellungnahme gar nicht von dem namhaften Wissenschaftler selbst, sondern von seinem Assistenten. 'Die Güte der Stellungnahme steht und fällt dann mit der Güte des Assistenten. Dabei darf nicht übersehen werden, daß der enorme Ausbau des Mittelbaus teilweise um den Preis erheblicher Qualitätseinbußen erfolgte.'

Scharf verurteilt Kloepfer 'bedenkenlose Formen des vorgetäuschten Sachverstandes',



die gerade im politischen Meinungskampf häufig seien. 'Fachlich problematische Äußerungen eines hochqualifizierten Wissenschaftlers können ihren Grund auch darin haben, daß dieser sich unter Mißachtung der Grenzen seines Fachs auf einem Gebiet äußert, für das er keine oder keine fachlich hinreichende Qualifikation hat.'

Als Beispiel führt er an, wenn etwa ein Professor für evangelische Theologie Aussagen zu technischen Einzelfragen eines Kernkraftwerkes trifft. Er nennt dies 'professorale Laienäußerungen'.

Ein besonders gravierender Grund für nicht hinreichend fachlich qualifizierte Äußerungen qualifizierter Wissenschaftler sei nicht selten ihre Voreingenommenheit. Dabei könne es sich um eine 'gekaufte' oder um eine quasi idealistische Voreingenommenheit handeln.

'Mit der 'gekauften' Voreingenommenheit wird vor allem das hinlänglich bekannte Problem der bezahlten Gutachten und Sachverständigenauftritte bezeichnet, das wie kaum ein anderes das Ansehen der Wissenschaft geschädigt und in Einzelfällen zum vielleicht etwas überspitzten Vorwurf der 'Prostitution' der Professoren geführt hat.'

Die 'idealistische Voreingenommenheit' charakterisiert Kloepfer als 'politisch' oder 'weltanschaulich'. Oft würden Professoren wegen ihrer bekannten politischen Haltung um ein Gutachten gebeten. Eine solche Beauftragung baue auf der Erwartung auf, daß der Professor eine bestimmte wissenschaftliche Ansicht aufgrund seiner politischen Überzeugung vertreten würde. 'Bei der Verbreitetheit dieser Form der Gutachten-Vergabe, die auch ein verbreitetes Muster für die Benennung professoraler Mitglieder von Hearings, Sachverständigenkommissionen, aber auch von Verfassungsgerichtshöfen etc. darstellt, kann davon ausgegangen werden, daß diese Erwartungshaltung selten enttäuscht wird.'

Das Elend der parlamentarischen Hearings sei evident, meint Kloepfer. Dort säßen viel zu viele Wissenschaftler und viel zu wenige Abgeordnete, so daß ein fruchtbares Gespräch zwischen Wissenschaft und Politik unmöglich sei. Tatsächlich gehe es 'in den seltensten Fällen um wirkliche Entscheidungshilfen durch die Wissenschaft, sondern meistens um eine scheinwissenschaftliche Begründung für längst gefallene Entscheidungen. Jedenfalls werden die professoralen Mitglieder praktisch nur nach politischen Gesichtspunkten ausgesucht, damit der Professor möglichst 'auf Linie' argumentiert. Es stört jedenfalls die parlamentarische Inszenierung, wenn dort ein Professor nicht lager-treu und nicht rollengerecht argumentiert. Wegen des mit seinem Auftreten verbundenen 'Risikos' wird er dann zu weiteren Hearings vorsorglich gar nicht mehr gebeten.'

### Selbstkontrolle von Experten

#### "Experten und Expertisen

Nach dem Urteil der 'Experten' zu entscheiden, ob eine Technik als sicher zu bewerten ist, klingt angesichts der neueren Erfahrungen mit den Risiken der Atomenergienutzung nicht sonderlich attraktiv. Gerade angesichts dieser Erfahrungen gilt es jedoch, zwar aus Fehlern zu lernen und einzugrenzen, wieweit die jeweilige Expertise trägt - ihr, soweit sie trägt, dann aber doch Raum zu geben. Ein politisches Urteil darf nicht nur das der Experten sein, sondern muß über dieses hinausgehen, darf es aber auch nicht außer acht lassen.

Sich auf das Urteil der Experten zu verlassen, ist solange unproblematisch, wie der Gegenstand ihrer Expertise selbst nicht in Frage gestellt wird, solange die Frage also z.B. lautet, was Atomkraftwerke leisten können, und nicht, ob sie überhaupt wünschenswert sind. Soweit ihre Tätigkeit nicht existentiell in Frage gestellt ist, wissen Experten in ihrem Gebiet, was ein Arzt, Ingenieur, Chemiker etc. tut oder nicht tut; wie man etwas richtig oder falsch macht; welche Risiken dabei vertretbar sind; wann man sich auf Autoritäten bezieht; wann man einen Fehler zugibt; wann man einen Kollegen fragen muß; welche Vereinbarungen zulässig sind und wann eine Arbeit abgeschlossen ist (...). Dies alles zu wissen ist auch dann eine Qualität, wenn weitergehende Fragen von anderen beantwortet werden müssen. Diese beginnen bereits in der Sicherheitstechnik, der das Interesse der Experten in der Regel nicht vorrangig gilt und die auch unter Karrieregesichtspunkten niemals die erste Wahl ist.

Bedarf es im öffentlichen Interesse umfassender, auch politischer Bewertungen, so verkehrt sich die Tugend der Experten, ihr Sachgebiet zu kennen und es zu ihrer Lebensaufgabe gemacht zu haben, jedoch leicht in die Untugend, die Lebensentscheidung mit derselben Expertise rechtfertigen zu wollen, welche jene voraussetzt. Wer sich für eine bestimmte Technik oder Medizin einsetzt, hat immer schon eine 'offenbare Präferenz' für die Annahme, damit auch auf dem rechten Weg zu sein und zu Recht nicht die denkbaren Alternativen zu verfolgen. Hinzu kommen ständische Gemeinsamkeiten in bestimmten Werthaltungen, die dann in der Regel auch einen entsprechend orientierten Nachwuchs prägen; ferner Loyalität gegenüber Kollegen und Mißtrauen gegen die Einmischungen von Laien, gegen unzulässige Verallgemeinerungen ihrer Expertise und die politisch-wirtschaftliche Orientierung an denen, von denen ihre materielle Existenz abhängt.

Gleichwohl können Experten die Fragen auf die sie sich verstehen, besser beantworten als jeder andere. In einem gesellschaftlich kontroversen Umfeld gilt es also, der Expertise des Experten gerade so weit Raum zu geben, wie sie reicht. Dazu halte ich es nach den Erfahrungen der Energiedebatte für die beste Lösung, die jeweiligen Experten mit den in ihr Gebiet hineinreichenden Kompetenzen so zu umgeben, daß sich ein innerer Kreis von 'betroffenen Experten' (z.B. Technikern) und ein äußerer Kreis von (existentiell) 'nicht betroffenen Experten' (z.B. Physikern und anderen Naturwissenschaftlern) ergibt.

Die nicht betroffenen Experten wiederum können sich von ihrem Fachwissen her gleichermaßen in die jeweiligen Alternativen einarbeiten (z.B. Atomenergie, Sonnenenergie, Energieeinsparung), so daß sich ein Dialog von betroffenen und vergleichenden Experten ergibt. Dem Kreis der vergleichenden Experten sollten je nach der Tragweite des Problems auch Juristen, Ökonomen und andere Sozialwissenschaftler angehören.

Die Rolle der jeweiligen Experten in der gesellschaftlichen Bewertung von Risiken ist derzeit ungeklärt und kontrovers. Es ist eine wichtige Aufgabe, weder nur auf sie zu hören noch ihnen gar nicht mehr zu vertrauen, sondern ihrer Expertise als einen notwendigen Teilbetrag zur Urteilsbildung Raum zu geben."

aus: Meyer-Abich 1989, 35f., ohne Verweise und Fußnoten.

**Kosten-Nutzen-Analyse**

**"Versicherungen**

Den relativ einfachsten und übersichtlichsten Umgang mit Risiken übt die Versicherungswirtschaft: Sicherheit ist Versichertsein. Gemeint ist freilich nicht die Sicherheit, gar nicht zu Schaden kommen zu können, immerhin aber die, im Schadensfall außer der erlittenen Unbill nicht auch noch für die zur Behebung des Schadens entstehenden Kosten aufkommen zu müssen. Dies gelingt bekanntlich dadurch, daß die Kosten der für die Zukunft zu erwartenden Schäden vorab auf alle Versicherten umgelegt werden. So einfach dieser Gedanke ist, kommen darin doch bereits die Begriffsbildungen vor, welche die ganze bisherige Risikodebatte prägen, nämlich

- der Schadensumfang  $e_i$ , einer Schadensart  $i$  und
- die Wahrscheinlichkeit  $p_i$ , mit der ein Schaden dieser Art und dieses Umfanges zu erwarten ist.

Für die normalerweise zu versichernden Schäden ergibt sich für den Bezugszeitraum das Gesamtrisiko der Versicherung nach der Produktsummenformel:

$$R = \sum_{i=1}^n p_i e_i$$

als Erwartungswert des Schadens. Sind z.B. 1000 Personen gegen drei verschiedene Schäden versichert ( $n = 3$ ), die voraussichtlich bei 150 ( $p_1 = 15\%$ ), 100 ( $p_2 = 10\%$ ) und 50 ( $p_3 = 5\%$ ) von ihnen auftreten werden und durchschnittlich je 1000 DM, 2000 DM und 3000 DM kosten dürften, so betragen (für 1000 Versicherte)  $e_1 = 1$  Mio. DM,  $e_2 = 2$  Mio. DM,  $e_3 = 3$  Mio. DM; der Erwartungswert des Risikos ergibt sich zu  $R = (0,15 \times 1 \text{ Mio.}) + (0,1 \times 2 \text{ Mio.}) + (0,05 \times 3 \text{ Mio.}) = 0,5$  Mio. DM. Arbeitete die Versicherung umsonst, so hätte jeder Versicherte für die Sicherheit, im Schadensfall nicht weiter finanziell belastet zu werden, DM 500 jährlich zu zahlen. Versicherungen leben davon, daß sie für eine an den jeweiligen Risiken bemessene Prämie die Risiken der Versicherten übernehmen, diesen also Sicherheit verkaufen.

Daß nicht alle Unsicherheiten des Lebens versicherungsfähig und dadurch in Sicherheiten zu verwandeln sind, liegt auf der Hand. Insbesondere müssen die Schäden  $e_i$  in Geldbeträgen auszudrücken sein, und dies gelingt schon bei einer Krankenversicherung nur für die Behandlungskosten, nicht für den erlittenen Schmerz. Gleichwohl entspricht es dem ökonomischen Denken unserer Zeit, auch gesellschaftliche Risiken wie die durch bestimmte Techniken, Umweltgefährdungen etc. nach dem betriebswirtschaftlichen Vorbild zu bewerten. So entstehen Kosten-Nutzen-Analysen, in denen die Risiken, die mit bestimmten industriewirtschaftlichen Prozessen verbunden sind, zu deren Kosten gerechnet und an ihrem gesellschaftlichen Nutzen gemessen werden (...).

**Formalisierte Verfahren zur gesellschaftlichen Bewertung von Risiken**

Damit sie für volkswirtschaftliche oder andere öffentliche Entscheidungen überhaupt anwendbar wird, muß die Kosten-Nutzen-Analyse, die zunächst so rational aussieht, auf eine sehr problematische Weise operationalisiert werden. Soll es nämlich nicht bei ei-

nem qualitativen Vergleich des aus verschiedenen, nicht addierbaren Elementen des Kostenbilds (z.B. Geldkosten, Menschenleben, Zerstörung gewachsener Strukturen in Natur und Gesellschaft) mit einem gleichermaßen komplexen Nutzenbild (z.B. Geldgewinne, Stärkung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit, Deckung von Bedürfnissen) bleiben, so muß man versuchen, die verschiedenen Faktoren mit einem einheitlichen Maß zu messen, und das geht noch am ehesten in Geldbeträgen. Dann aber kommt z.B. heraus, daß eine Landschaft denjenigen am meisten wert ist, die aus größter Entfernung und deshalb zu den relativ höchsten Kosten anreisen, nicht aber denen, die sie bewohnen und deren Heimat sie ist, so daß sie sie umsonst genießen. Ein Gut nach der Zahlungsbereitschaft von Interessenten zu bewerten, braucht auch sonst nicht seinen wahren Wert anzuzeigen.

Und wie steht es mit der Bewertung eines Menschenlebens, wenn Todesrisiken in Geldsummen bewertet werden? Soll ein Mensch so viel wert sein wie die unter der jeweiligen Lebenserwartung noch mögliche volkswirtschaftliche Wertschöpfung abzüglich Subsistenzkosten, so daß alte Leute weniger wert sind als junge, und Rentner oder Sozialhilfeempfänger einen negativen Wert bekommen? Raffinierte Methoden nehmen die Lohnerhöhungen, die jemand für ein zusätzlich einzugehendes berufliches Risiko fordert, als Maß der Selbsteinschätzung des Wertes seines eigenen Lebens an (...). Oder man stellt fest, wieviel Geld jemand für den Verzehr einer Pille haben möchte, durch die man mit 1 Promille Wahrscheinlichkeit sofort zu Tode kommt (...). Nach diesen Ansätzen liegt der Wert eines Menschenlebens zwischen einigen 100 000 und einigen Mio. US-Dollar, wobei ja wohl noch hinzuzufügen bliebe: in Preisen von...

Schließlich müssen künftige Werte nach der Kosten-Nutzen-Analyse auf den Betrag herunterdiskontiert werden, den man heute investieren müßte, um sie daraus für den betreffenden Zeitpunkt erwirtschaften zu können. Dadurch ist uns die Zukunft heute viel weniger wert als die Gegenwart, sicher zu Lasten der Nachwelt. Umgekehrt werden gegenwärtige Zukunftsinvestitionen - z.B. im Umweltschutz - relativ überbewertet. Im betriebswirtschaftlichen oder individuellen Kalkül ist dies wiederum ein viel geringeres Problem, da die Zukunftsverantwortung der Allgemeinheit über ein Menschenleben weit hinausgeht.

Den Ungereimtheiten des buchhalterischen Denkens für die öffentlichen und Zukunftsinteressen der Allgemeinheit versucht die Entscheidungsanalyse zu entgehen ... Hier werden die Nutzenkomponenten als Nutzwerte (utilities) und nicht notwendigerweise monetär festgelegt. Statt sich über die relativen Nutzwerte der einzelnen Zielkomponenten zu einigen, kann man sich häufig aber gerade so gut gleich auf diese selbst beziehen.

Hinter einen entscheidenden Fortschritt der formalisierten Verfahren sollte die Risikobewertung jedoch auch dann nicht zurückfallen, wenn diese Bewertung nicht mehr auf den erwarteten Nutzen bezogen wird - nämlich hinter den Grundsatz, niemals nur einen einzigen Weg, sondern immer Alternativen zu bewerten. Sowie überhaupt eine Entscheidung ansteht, gibt es ja immer schon mindestens zwei Möglichkeiten - z.B. die betreffende Technik einzuführen oder beim Bestehenden zu bleiben -, und ich kenne kein Beispiel, in dem eine Entscheidung nicht außerdem dadurch verbessert worden wäre oder hätte verbessert werden können, daß weitere Möglichkeiten einbezogen worden sind oder wären..."

**revealed-preferences-approach**  
**- die offenbarten Präferenzen -**

**"Die normative Kraft des Faktischen**

Im Gegensatz zu den formalisiert konstruktiven Entscheidungsverfahren stehen Bewertungen, die sich an der bisherigen Erfahrung als dem bereits Bewährten orientieren und die Kontinuität anstreben, es weiter so zu machen wie bisher. Dabei wird das in der Vergangenheit Akzeptierte zum Maß des in Zukunft Akzeptablen. Man schnürt den Stiefel sozusagen auch dorthin weiter hinan, wo gar keine Haken mehr sind ('bootstrapping') (...). In ihrer anspruchlosesten Form orientieren sich Weiter-so-Bewertungen an Risikotabellen der Art, daß gleich große Risiken oder Verringerungen der Lebenserwartung durch verschiedene Aktivitäten zusammengestellt werden. So erfährt man z.B., daß

- 10 Meilen radfahren (im Autoverkehr)
- 150 Meilen Auto fahren
- 1000 Meilen Düsenflugzeug fliegen (zivil)
- 1,4 Zigaretten rauchen
- 0,5 Liter Wein trinken
- 2 Tage in New York leben
- 5 Jahre am Zaun eines Atomkraftwerks leben (im 'Normalbetrieb', versteht sich)

mit dem gleichen Todesrisiko von  $10^{-6}$  verbunden sind (...) und daß die Lebenserwartung durch die "Gefahr", aus folgenden Gründen vorzeitig zu Tode zu kommen, gegebenenfalls um die angegebene Zahl von Tagen oder Minuten vermindert wird (...):

- Unverheiratet sein (männlich)	3500 Tage	(weiblich)	1600 Tage
- Zigaretten rauchen (männlich)	2250 Tage	(weiblich)	800 Tage
- arm sein	700 Tage		
- Soldat sein im Vietnamkrieg	400 Tage		
- Selbstmord	95 Tage		
- Ertrinken	41 Tage		
- Ersticken	13 Tage		
- Natürliche Radioaktivität	8 Tage		
- Reaktorunfälle	30 Minuten		
- Start in einem Verkehrsflugzeug	16 Minuten		

Dabei gelten einige Risiken nur für bestimmte Personengruppen - z.B. Raucher oder Junggesellen -, andere - z.B. des Ertrinkens - nur für die Bevölkerung insgesamt. Wer nun aber folgert, Junggeselle zu bleiben, sei heute fast 100mal so gefährlich wie zu baden oder mit einem Schiff zu fahren etc. und die Gefahr des Ertrinkens wiederum sei, soweit die Zahlen stimmen, 200mal so groß wie die eines Reaktorunfalls, kann mit diesen Relationen praktisch gleichwohl nicht viel anfangen, denn man entscheidet sich in der Regel nicht zwischen dem Beginn einer Lebensgemeinschaft und dem Start in einem Verkehrsflugzeug. Richtig ist aber, daß größere Gefahren individuell wie für die Allgemeinheit in der Regel mehr Aufmerksamkeit verdienen als kleinere und daß es überhaupt sinnvoll ist, Risiken zu quantifizieren.

Für öffentliche Investitionsentscheidungen - auch indirekter Art durch Sicherheitsanforderungen - ist außerdem von Belang, ob zur Verhütung von tödlichen Unfällen in einigen Bereichen unverhältnismäßig viel weniger aufgewandt wird als in anderen, z.B. im Verkehr weniger als in der Energietechnik. Allerdings ergibt das Kriterium der Gleichverteilung der Sicherheitsausgaben über alle Risiken (gleiche Grenzkosten zur Verminderung gleicher Gefahren) noch keine Gleichverteilung für die Bevölkerung (...); dieses Kriterium ist also jedenfalls nur einer von mehreren Gesichtspunkten, die es

zu berücksichtigen gilt.

Ein anspruchsvoller Ansatz ist es, aus den durch die bisherige Akzeptanz von Risiken offenbarten Präferenzen (revealed preferences) darauf zu schließen, daß die Allgemeinheit das darin angezeigte Risikoniveau akzeptiert und somit auch weitere Risiken akzeptieren sollte, welche gleichermaßen in diesem Bereich liegen. Welche Risiken zu akzeptieren sind, wird so zu einer Frage des marktwirtschaftlich konsistenten Verhaltens, wobei das jeweils akzeptierte Niveau an den Risiken vergleichbarer Techniken zu bemessen ist. Jedoch kann aus dem Marktverhalten der Konsumenten

- weder generell auf die Akzeptanz der mit den heutigen Produkten verbundenen Risiken geschlossen werden, weil diese in der Regel gar nicht bekannt sind (quantitative Risikotabellen sind relativ neu und umfassen nur die wenigsten Produkte und Lebensvollzüge)
- noch auf die Akzeptabilität dieser Risiken unter heutigen Wertsetzungen, denn zwischen Akzeptanz und Akzeptabilität können große Inkonsistenzen liegen
- noch auf die Akzeptabilität der Risiken unter künftigen Wertsetzungen.

Schon für die Individuen dürfen die durch das bisherige Markverhalten "offenbarten Präferenzen" keine normative Kraft gegenüber der Einsicht bekommen, sich unvorsichtigerweise auf zu hohe Risiken eingelassen zu haben. Vor allem aber folgt aus individuellen Verhaltenskriterien noch gar nichts über die Akzeptabilität von Risiken für die Zukunft.

C. Starr glaubte, für das individuelle Verhalten immerhin zeigen zu können, daß höhere Risiken für einen höheren Nutzen akzeptiert werden und freiwillige Risiken eher als unfreiwillige. Diese Hypothese hat sich jedoch nicht bestätigen lassen (...). Letztlich bleiben von dem Ansatz der offenbarten Präferenzen, außer nicht sonderlich aussagekräftiger Feststellungen der marktwirtschaftlichen Verhaltenskonsistenz, eigentlich nur zahlreiche Fehlschlüsse übrig. Als ein neueres Beispiel gab es jüngst die Forderung (sogar unter Berufung auf den Kategorischen Imperativ): 'Nimm diejenigen Risiken in Kauf, die kleiner/gleich dem Risikomaß sind, auf das du dich durch die Wahl deiner Lebensform schon eingelassen hast!'. Hinzuzufügen bliebe: oder ändere deine Lebensform! Gefolgert wird dann, konsistenterweise dürfe kein Raucher gegen die Atomenergienutzung sein. Das hieße letztlich: Wer irgendwo den eigenen Tod riskiert, muß es überall tun, unabhängig davon, um welcher Ziele willen man sich in Gefahr begibt und welche Alternativen es gibt, um denselben Zweck zu erreichen. Richtig ist nur das Konsistenzprinzip, verschiedene Fälle nach gleichen Regeln zu beurteilen; aber damit ist noch nicht viel gewonnen.

Hinsichtlich der öffentlich zu verantwortenden Entscheidungen könnte man sich von dem Ansatz mehr versprechen, sich für das künftig Akzeptable an den in bisherigen Gesetzen, Vorschriften etc. bereits akzeptierten Risiken (implied preferences) zu orientieren. Auch die bisherigen öffentlichen Entscheidungen sind jedoch nicht dagegen gefeit, überlegt oder unüberlegt Risiken eingegangen zu sein, die später als inakzeptabel beurteilt werden.

Nach alledem bleibt von den Ansätzen, welche das künftig zu Akzeptierende nach dem bisher schon Akzeptierten beurteilen, sowohl für die individuellen wie für die öffentlichen Risiken nicht mehr übrig, als daß die Risikoanalyse quantitativ betrieben werden sollte, soweit dies möglich ist, und daß sie grundsätzlich allen Risiken gelten sollte."

**Akzeptanzermittlung durch Befragung**

"Eine Möglichkeit, unterschiedliche Werturteile und Interessenlagen der Bevölkerung zu berücksichtigen und die von technischen Innovationen Betroffenen in das Bewertungsverfahren einzubeziehen, bietet die Umfrage- und Meinungsforschung. Auf den ersten Blick scheint dieser Ansatz geeignet zu sein, die in einer demokratischen Gesellschaft zu akzeptierenden Technologien zu ermitteln, denn die Befragten - und potentiell Betroffenen - orientieren sich in ihrem Antwortverhalten an eigenen Interessen, Wünschen und Zielvorstellungen für die Zukunft.

Allerdings unterliegt die Gültigkeit und die Zuverlässigkeit der jeweils gewonnenen Ergebnisse zum einen den methodenimmanenten Verzerrungen bei der Konstruktion von Fragebögen und in der Erhebungssituation - Störquellen, wie sie in jedem Handbuch der empirischen Sozialforschung erörtert werden. Zum anderen löst die Umfrageforschung nicht das Problem der mangelnden Überschaubarkeit der Bedingungen und Folgen technologischer Entwicklungen. So können subjektiv ehrlich geäußerte Zustimmungen zu einer Technologie von fehlendem Wissen um Alternativen beeinflusst sein. Es ist möglich, daß die geäußerten Einschätzungen den vermeintlich zugrundeliegenden Werten gar nicht adäquat sind, so wenn zum Beispiel die Notwendigkeit der Kernenergienutzung damit begründet wird, die Aufrechterhaltung liberaler Lebensbedingungen mache eine ausreichende Energieversorgung nötig, und dabei übersehen wird, daß die Nutzung der Kernenergie auch zu Überwachungszwängen und zur Einschränkung von Freizügigkeit führen kann. Nicht zuletzt beeinflussen aktuelle Ereignisse das Antwortverhalten der Befragten, wie die ermittelten Akzeptanzunterschiede gegenüber der Kernenergienutzung vor, kurz nach und viele Monate nach "Tschernobyl" gezeigt haben. Ob Umfrageergebnisse tatsächlich die Bewertungen von Technikfolgen in der Bevölkerung beziehungsweise in der befragten Grundgesamtheit wiedergeben oder wissenschaftliche Artefakte produzieren, kann daher nur durch Prüfung der zugrundeliegenden theoretischen Annahmen und des methodischen Instrumentariums bei der Datenerhebung und -auswertung entschieden werden ... "

**Komplexe Verfahren**  
**- Prüfung der Sozial- und Umweltverträglichkeit -**

"Eine Kombination verschiedener Ansätze zur Analyse und Bewertung von Technikfolgen stellen Untersuchungen zur Umwelt- und Sozialverträglichkeit von Technologien dar. Ihren Ursprung hat "Technology Assessment" (TA) in den Vereinigten Staaten Mitte der sechziger Jahre als deutlich wurde, daß die vielfältigen Folgen und Bedingungen von Technikentwicklung eine verbesserte Politikberatung notwendig machen. Als gemeinsames Ziel von TA kann gelten, die Wechselwirkungen einer Technologie mit allen gesellschaftlichen Teilsystemen und mit der Umwelt der Gesellschaft zu ermitteln. Nach einer Definition des VERBANDS DER DEUTSCHEN INGENIEURE ist Technikfolgenabschätzung

" das planmäßige, systematische, organisierte Vorgehen, das

- den Stand einer Technik und ihre Entwicklungsmöglichkeiten analysiert;
- unmittelbare und mittelbare technische, wirtschaftliche, gesundheitliche, ökologische, humane, soziale und andere Folgen dieser Technik und mögliche Alternativen abschätzt;
- aufgrund definierter Ziele und Werte diese Folgen beurteilt und auch weitere wünschenswerte Entwicklungen fordert;
- Handlungs- und Gestaltungsmöglichkeiten daraus herleitet und ausarbeitet".

Da es ein verbindliches Verfahren für die Durchführung von TA nicht gibt - und aufgrund der erkenntnistheoretischen und methodischen Grundprobleme, zum Beispiel bei der Gewichtung humaner, ökologischer und wirtschaftlicher Folgen, wohl auch nicht geben kann -, lassen sich in konkreten Studien unterschiedliche Vorgehensweisen feststellen. So hat die ENQUETE-KOMMISSION ZUKÜNFTIGE KERNENERGIEPOLITIK des DEUTSCHEN BUNDESTAGES ihren Empfehlungen vier Szenarien für unterschiedliche energiepolitische Entwicklungspfade bis zum Jahre 2030 zugrunde gelegt. Diese vier Pfade berücksichtigten Alternativtechnologien, die Änderung von Technologieeigenschaften und Marktanteilen, die Entwicklung des Energiebedarfs und seine Abhängigkeit von der wirtschaftlichen Entwicklung, von möglichen Sparmaßnahmen und den zur Verfügung stehenden Energieträgern. Auf der Grundlage zuvor festgelegter Kriterien bewertete die Kommission die Wirtschaftlichkeit, die internationale Verträglichkeit, die Umweltverträglichkeit und die Sozialverträglichkeit der unterschiedlichen Pfade. Eine pluralistische Vergabe von Expertengutachten, öffentliche Anhörungen und Sondervoten gewährleisteten ein hohes Maß an Nachvollziehbarkeit der Stellungnahmen und die Offenlegung und Verdeutlichung unterschiedlicher Wertvorstellungen.

Diese Bemühungen um detaillierte Nachvollziehbarkeit der abgegebenen Bewertungen zeichnet auch die Studie von MEYER-ABICH/SCHEFOLD über die "Grenzen der Atomwirtschaft" aus, in der auf der Basis sorgfältig begründeter Kriterien und mit Hilfe kleinschrittiger Argumentationen die Verträglichkeit zweier energiepolitischer Pfade aus der Arbeit der ENQUETE-KOMMISSION mit Verfassungszielen und gesellschaftlichen Werten sowie die Einbettung dieser Pfade in die ökonomische Entwicklung untersucht wird. Grundlage für die Ermittlung der gesellschaftlichen Werte bildet eine systematische Auswertung der energiepolitischen Debatte und der Ergebnisse der sozialwissenschaftlichen Wert- und Wertwandelsforschung. Das so entstandene "Wertetableau" ist wiederum die normative Grundlage, auf der die Sozialverträglichkeit der verschiedenen Pfade bewertet wird.

Einen anderen Weg zur Ermittlung gesellschaftlicher Wertvorstellungen als Grundlage für die Bewertung von Energietechnologien ging die Programmgruppe "Technik und Gesellschaft" der Kernforschungsanstalt Jülich. In ihrer Studie "Sozialverträgliche Energiesysteme" wird davon ausgegangen, daß Sozialverträglichkeit keine objektiv zu ermittelnde Eigenschaft eines technischen Systems sein kann, sondern sich in der gesellschaftlichen Aus-



einandersetzung und Konfliktregulation um eine Technik bewähren muß. Danach ist das Bezugssystem für Sozialverträglichkeit nicht die nach Auffassung der Autoren ohnehin als Ganzheit nicht erfaßbare "Gesellschaft", sondern die in ihr agierenden und sich artikulierenden Gruppen: "Eine Maßnahme oder Veränderung eines Zustands ist um so sozialverträglicher einzustufen, je weniger Gruppen eine Verletzung ihrer Werte wahrnehmen und je weniger stark diese Verletzung im Empfinden der beeinträchtigten Individuen oder Gruppen ausgeprägt ist". Dieser Definition entsprechend wurde die Sozialverträglichkeit in fünf Verfahrensschritten geprüft:

- Ermittlung der vorhandenen Wert- und Zielvorstellungen durch Befragung von Repräsentanten der als relevant angesehenen gesellschaftlichen Gruppen und, auf dieser Basis, Formulierung eines Kriterienkatalogs für die Bewertung;
- Konkretisierung dieser Kriterien zu Indikatoren, mit denen Auswirkungen von Energiesystemen erfaßt werden;
- Ermittlung der von Durchschnittsbürgern wahrgenommenen Auswirkungen von Energiesystemen mit dem Verfahren der "Planungszelle";
- Bestimmung der Stärke von Wertverletzungen und Werterfüllungen durch Auswertung von Gruppendiskussionen im Rahmen der Planungszelle;
- Auswertung und Interpretation der gewonnenen Daten vor dem Hintergrund von Hypothesen über gesellschaftliche Zusammenhänge mit dem Ziel, Empfehlungen für politische Maßnahmen zur Konfliktbewältigung zu geben.

Ungeachtet der immer möglichen methodischen Einwände gegenüber konkreten Studien zur Ermittlung von Sozial- und Umweltverträglichkeit technischer Systeme kommt diesen komplexen Analysen das Verdienst zu,

- den Ist-Stand und die gegebenen Gestaltungsmöglichkeiten für die Zukunft aus dem Blickwinkel unterschiedlicher Annahmen über die tatsächliche und die erwünschte Entwicklung zu untersuchen;
- sich um die Einbeziehung unterschiedlicher Interessen und Wertvorstellungen zu bemühen;
- sachlich-argumentative Schlußfolgerungen und normativ-argumentative Wertungen detailliert nachvollziehbar zu machen und unter Einbeziehung kontroverser Expertenmeinungen und abweichender Auffassungen der Öffentlichkeit vorzustellen.

Analysen der Sozial- und Umweltverträglichkeit können daher als exemplarisch für ein Verfahren angesehen werden, das sich um eine rational nachvollziehbare Ermittlung und Bewertung von Folgen technischer Systeme und der zur Verfügung stehenden Alternativen bemüht. Es wäre allerdings ein Mißverständnis anzunehmen, Technikfolgenabschätzung würde wissenschaftlich verifizierbare Urteile über eine Technologie ermöglichen oder gar zu gesicherten Prognosen führen. Die Leistungsfähigkeit von TA liegt nicht in der Ermittlung "richtiger" Positionen, sondern in dem systematischen Versuch, die reale Komplexität der Entscheidungssituation bei der Bewertung von Technologien möglichst weitgehend abzubilden, unter Einbeziehung des zur Verfügung stehenden Sachwissens und der unterschiedlichen Vorstellungen über die gewünschte gesellschaftliche Entwicklung. Zugespitzt könnte man daher auch sagen: Nicht das Ergebnis, sondern die Durchführung dieser Verfahren fördern Verständigung in der Gesellschaft über die wahrscheinlichen und über die gewünschten Folgen moderner Technologien."

**Diskussionsanregungen: Mögliche Kriterien für Sozial- und Umweltverträglichkeit am Beispiel einer neuen technischen Entwicklung****Leitfragen zur Prüfung der Sozial- und Umweltverträglichkeit**

- Stellt die (zu beurteilende) technische Entwicklung eine Bedrohung oder eine Förderung verfassungstragender Prinzipien wie Gewaltenteilung, Verantwortlichkeit der Regierung vor dem Parlament, Gesetzmäßigkeit der Verwaltung dar?
- Läßt die technische Entwicklung die Revidierbarkeit von Entscheidungen zu, wenn andere politische Mehrheiten zu einer anderen Bewertung anzustrebender Entwicklungen kommen?
- Erweitert die technische Entwicklung die politischen Gestaltungsmöglichkeiten des sozialen Zusammenlebens, oder setzt sie der Politik nicht legitimierte Zwänge?
- Vergrößert die technische Entwicklung den Spielraum zum Abbau sozialer Benachteiligungen, oder führt sie zu einer engeren Bindung des erwirtschafteten gesellschaftlichen Reichtums an vermeintliche "wirtschaftliche Notwendigkeiten"?
- Fördert die Technikentwicklung eher konkurrenzorientierte oder eher partnerschaftliche Orientierungen in der Gesellschaft?
- Kann die technische Entwicklung die friedliche Kooperation und den fruchtbaren Wettbewerb zwischen den Völkern dieser Erde zum gegenseitigen Vorteil fördern, oder verschärft sie den auf nationale Vorteile bedachten Wettlauf um knappe materielle und geistige Ressourcen?
- Vergrößert die technische Entwicklung das technische Know-how und die wirtschaftlichen Möglichkeiten zur Verbesserung von Lebensbedingungen in unterentwickelten Ländern und Regionen, oder verschärft die technische Entwicklung die wirtschaftliche Abhängigkeit von Ländern der Dritten Welt zum einseitigen Vorteil der Industrienationen?
- Dient die technische Entwicklung der Vermeidung und Verringerung gesundheitlicher Risiken des einzelnen Menschen, oder vermehrt sie diese Risiken?
- Verbessert die technische Entwicklung die Aussichten auf Heilung von Krankheiten?
- Kann die technische Entwicklung die Kommunikationsfähigkeit des einzelnen Menschen erhöhen, oder wirkt sie eher hinderlich für die Entfaltung seiner sozial-kommuni-

kativen Fähigkeiten?

- Stellt die technische Entwicklung eine Bereicherung der emotionalen und psychischen Entfaltungsmöglichkeiten für den einzelnen dar, oder trägt sie eher zur Verkümmern emotionaler Empfindsamkeit bei?
- Erweitert die technische Entwicklung die Bildungsmöglichkeiten für den einzelnen, oder schränkt sie diese durch immer weitgehendere und immer früher einsetzende Spezialisierungszwänge ein?
- Differenziert und vergrößert die technische Entwicklung die individuellen Wahlmöglichkeiten aus dem kulturellen Angebot, oder begünstigt sie die Uniformierung des Kulturkonsums ?
- Bietet die technische Entwicklung dem einzelnen mehr oder weniger Möglichkeiten zur Mitgestaltung von Lebens- und Arbeitsbedingungen (Erweitert oder verringert sich der Grad der technischen Determiniertheit der menschlichen Arbeit? Vergrößern sich die Möglichkeiten zur Kooperation und Kommunikation? Erweitern sich Bewegungsspielräume, Qualifikationsanforderungen und die Zeitsouveränität des einzelnen? Welche Einflüsse auf Hierarchien und Autoritätsverhältnisse sowie auf die individuellen Aufstiegsmöglichkeiten sind zu erwarten? Vermehren sich die Belastungen am Arbeitsplatz?)
- Vermindert oder vergrößert die technische Entwicklung die Anreicherung von Umweltmedien mit Stoffen, die als schädigend bekannt sind oder als potentiell schädigend angesehen werden müssen?
- Führt die technische Entwicklung zu einer Vermehrung langfristiger Umweltrisiken wie Ausweitung des Ozonlochs oder Verschärfung des Treibhauseffekts, oder kann sie die Effizienz von Maßnahmen zur Verkleinerung dieser Risiken erhöhen?
- Verbessert die technische Entwicklung die Kenntnisse über Umweltrisiken und die Möglichkeiten zur raschen Verringerung dieser Risiken, oder lenkt sie wissenschaftliche und materielle Ressourcen von der Umweltforschung ab?

"In der Regel können sich Versuche, Umweltqualität in ihrer Komplexität zu definieren oder zu beschreiben, nicht aus einem argumentativen Zirkel befreien - es sei den, Umweltqualität wird als Vektor meßbarer Standards definiert. Die zirkuläre Argumentation besteht darin, Umweltqualität durch andere, ebenfalls unscharfe Begriffe zu ersetzen, wie das beispielsweise auch bei der Vielzahl von unterschiedlichen Versuchen, Lebensqualität zu definieren, der Fall ist (...).

Es gibt kein einheitliches, akzeptiertes, festes Forschungsraster, in dem Umweltqualität analysiert werden kann. Vielmehr läßt der Forschungsrahmen für forschungsstrategische Schwerpunkte wie für normative Setzungen jeweils einen großen Spielraum. Dennoch muß die Politik Qualitätsziele für Umweltmedien und für einzelne Komponenten definieren. Sie bewegt sich dabei in einer hermeneutischen Spirale, indem sie Anleihen bei den Fachwissenschaften tätigt - die selbst keinen festen Punkt benennen können - und die sie durch ihre Entscheidungen für feste Punkte (z.B. für eine bestimmte Gewässergüteklasse oder für Luftreinhaltestandards) wiederum zu neuen Fragestellungen anregt; die Umweltpolitik ist einerseits - mehr als andere Politikbereiche - abhängig vom Wissen und den Informationen der wissenschaftlichen Experten, schafft aber andererseits dadurch, daß sie etwas tut, was nach wissenschaftlichen Kriterien nicht begründet werden kann (nämlich ein Qualitätsziel zu bestimmen), den Anlaß, daß die Wissenschaft als angewandte Forschung die Mittel liefert, dieses Ziel auch zu erreichen.

Die von der Umweltpolitik angestrebte Umweltqualität wird häufig nicht positiv, sondern ex negativo bzw. indirekt bestimmt, indem das in einem gegebenen Zeitraum abzubauen Schadstoffpotential quantitativ festgelegt wird. Umweltqualität wird dann verstanden als Inverse dieser Schadstoffpotentiale. Die Formulierung von Emissionsgrenzwerten oder anderen Vorsorgestandards bedeutet daher auch eine Entscheidung über Umweltqualität, auch wenn dies im Standard-Formulierungsprozeß nicht explizit gemacht wird. Umweltqualität ist unter den Bedingungen industrieller Produktionstechniken in erster Linie Resultat oder Implikat von Struktur und Niveau der Emissionen, die in die Medien Luft, Wasser, Boden gelangen und deren Qualität nachhaltig bestimmen.

Umweltqualität ist ein dynamischer Begriff. Insbesondere ist die von der Bevölkerung bzw. einzelnen Gruppen gewünschte Umweltqualität einem permanenten Wandel unterworfen, der nicht nur von dem Meinungsbild der Medien, sondern vor allem von den Ergebnissen der Ursachen- und Wirkungsforschung beeinflusst wird, die wiederum Eingang in die öffentlichen Medien finden (oder auch nicht).

Umweltqualität an einem Gleichgewichts- bzw. Ruhepunkt zu orientieren, ist daher - auch in einer bloß heuristischen Perspektive - nicht problemadäquat. Gleichgewicht ist allein kein Referenzmodell für Umweltqualität.

Der Maßstab zur Beurteilung von Umweltqualität ist kontrovers. Er hängt einerseits von subjektiven Bewertungen und individuellen Wertvorstellungen sowie von gruppenspezifischen Komponenten ab, andererseits auch vom jeweiligen Stand der Ursachen- und Wirkungsforschung, soweit er der Öffentlichkeit zugänglich ist und insoweit urteils- und einstellungsbildend wirkt.

Der jeweilige Beurteilungsmaßstab leitet Auswahl und Gewichtung von Indikatoren zur Bewertung eines Umweltzustandes. Es gibt kardinal und ordinal quantifizierbare und

nicht quantifizierbare Indikatoren. Aus quantifizierbaren Indikatoren können Standards gebildet werden. Kulturelles Erbe oder geschichtlich gewachsenes Stadtbild oder Landschaftsbild sind beispielsweise nicht kardinal quantifizierbare Indikatoren, sondern allenfalls in einem ordinalen Skalenkonzept bewertbar. Denkbar ist z.B., daß Menschen - vermutlich in Abhängigkeit von ihrem Lebensalter - den Erhalt des geschichtlich Gewachsenen höher bewerten als eine zehnprozentige Verbesserung der Luft- oder Gewässerqualität.

Die Formulierung von Umweltstandards (...) stellt eine Reduktion der Komplexität von Umweltqualität dar. Sie werden durch materielles Recht festgelegt als Qualitäts-Standards, Güte-Standards, Immissions-Standards und indirekt durch Emissions-Standards für einzelne Emittentengruppen.

Gesetzgeber und Administration haben - nicht zuletzt unter dem Druck der mit den neuartigen Waldschäden sich abzeichnenden Problemlage - aus den Erkenntnissen der Ursachen- und Risikoforschung die Konsequenzen gezogen und sind von der bis dahin verfolgten impliziten Annahme abgerückt, daß Grenzwerte für die menschliche Gesundheit auch Ökosysteme (Pflanzen, Tiere) ausreichend schützen. Seit der Verabschiedung der TA Luft-Novelle 1983 ist eine Dichotomisierung des Schutzgutdenkens festzustellen (...).

Bei der Festlegung von Gütezielen für ein Umweltmedium muß die zuständige Behörde die Folgen für andere Umweltmedien mitbedenken. Insbesondere der Schutz des Bodens erfordert eine medienübergreifende Abstimmung von Gütezielen, weil der Boden letztlich Auffangbecken für alle Stoffeinträge ist. Emissions-Grenzwerte haben nicht nur der Gefahrenabwehr zu dienen, sondern auch dem Vorsorgeprinzip Rechnung zu tragen.

Umweltpolitik folgt in der Bundesrepublik seit jeher dem Grundsatz, die Emissionen an der Quelle zu begrenzen. Da Emissions-Standards alleine nicht sicherstellen können, daß stark bedrohte Gebiete saniert werden und eine gewünschte bzw. akzeptable Umweltqualität erreicht wird, müssen diese Emissions-Standards auf Bundes-, Landes- und kommunaler Ebene durch konkrete stoff- und medienbezogene Umweltqualitätsziele ergänzt werden. Insofern fährt die Umweltpolitik, bezogen auf die Umweltqualität, eine Art Doppelstrategie: Die Grobsteuerung erfolgt durch eine Emissionsbegrenzung, die regionale Feinsteuerung einerseits durch Immissions-Standards und andererseits durch Tiefendifferenzierung bis auf die kommunale Ebene hinab (Disaggregation), wo sie in Einzelplänen, auf die kommunalen und regionalen Belange Rücksicht nehmend, umgesetzt werden kann (...).

In unserer zunehmend technisierten Umwelt sowie in unseren gesellschaftlichen Lebensräumen treten unvermeidbar störende Immissionen auf. Dabei sind nicht nur industrielle Produktionen, sondern auch die Ausgestaltung individueller Lebensräume mit der Entstehung belastender Immissionen behaftet. Wollte man alle diese Störungen generell untersagen, würde das soziale Zusammenleben in unserer Gesellschaft in Frage gestellt werden. Aus diesem Grunde fordert der Gesetzgeber eine Abwägung der widerstreitenden Interessen, z.B. von Lärmerzeugern und Lärmbetroffenen. Bis zu einem gewissen Grade wird die Hinnahme einer Störung zugemutet und ein Abwägungsgebot postuliert.

Alle Versuche, die Bestimmung von Umweltqualität an einer Vorstellung dessen zu

orientieren, was "natürlich" sei, müssen scheitern. Denn Natur sagt uns weder, was sie "wirklich" ist, noch was wir tun sollen. Von einem Sein der Natur auf ein Sollen zu schließen, ist Ausdruck des naturalistischen Fehlschlusses, der die Rolle des Menschen in dem Spannungsverhältnis Mensch-Natur einseitig zugunsten der Natur auflöst und damit dem Menschen notgedrungen zufallende Verantwortung, menschliches Leben und das Leben der Natur zu bewahren, verkennt(...).

Mutatis mutandis gilt das auch für die verbreitete Vorstellung, Umweltqualität könne auf ein "ökologisches Gleichgewicht" oder eine "ökologische Stabilität" hin definiert werden. Denn einerseits gibt es, in Abhängigkeit von Systemgröße, Stoffbezogenheit, menschlichen Bedürfnissen und gegebenen Ausgangsbedingungen nicht nur einen Gleichgewichtszustand, sondern mehrere Gleichgewichte (...); andererseits ist ein Gleichgewichtsbegriff ohne Angabe des gewünschten Niveaus und der gewünschten Struktur, die sich dann einstellen soll, nichtssagend. Gleichgewichte können sich auf jedem, auch einem das menschliche Leben bedrohenden oder zerstörenden Niveau einpendeln (selbst nach einem atomaren Weltkrieg gäbe es wieder ein ökologisches Gleichgewicht und eine ökologische Stabilität).

Vermutlich wird sich die Mehrheit der Bevölkerung nur auf wenige unverzichtbare Mindestanforderungen sofort einigen können, auf sog. Minimalziele wie saubere Luft, schadstofffreie Nahrungsmittel, Artenvielfalt. Deren Auslegungsfähigkeit und Leerformelcharakter ist evident. Für das Individuum gilt, daß nahezu jeder Mensch ein Bild in sich trägt von dem, was für ihn schön, erhaltenswert und eine "intakte Welt" bedeutet. Dieses Bild ist in der Regel das Bild seiner Jugend.

Aus der Unmöglichkeit, Umweltqualität wissenschaftlich zu begründen, darf nicht geschlossen werden, daß Umweltforschung keinen Beitrag zu einem Konzept von Umweltqualität leisten kann. Die Überlegungen aus der Theorie der Umweltfunktionen aufnehmend (...), kann festgestellt werden, daß ein System dann stabil ist und die von ihm repräsentierte Umweltqualität gesichert wird, wenn es die dort entwickelten vier zentralen Funktionen erfüllt (siehe hier A 4, S. 58). Zwar bleibt die Definition von Stabilität und die Feststellung einer Funktionserfüllung immer gebunden an sozial und kulturell vermittelte Bewertungsprozesse, doch bedeutet dies keine Einschränkung der Aussage, daß ein so beschriebenes Niveau von Umweltqualität um so mehr gefährdet ist, je mehr jede dieser Funktionen bis an den Rand ihrer Belastungsgrenze ausgeschöpft ist. Je mehr unausgeschöpften Raum diese Funktionen haben, desto stabiler wird dieses System sein, weil es auf Bedrohung und Fehler flexibel und anpassungsfähig reagieren kann (...). Die Fähigkeit zu einer fehlerfreundlichen Reaktion gehört daher zu den Voraussetzungen von Umweltqualität, auch wenn diese Komponente sich einer Quantifizierung in Umweltstandards entzieht.

Der Rat sieht keinen Anlaß, seine früher formulierte Position zu revidieren, daß über optimale Zustände von Umweltqualität - als Abwägung von Nutzenverzicht und Grenzkosten der Vermeidung bzw. Beseitigung einer Umweltbelastung - nicht wissenschaftlich entschieden werden kann, sondern diese in einem Verfahren von Versuch und Irrtum approximativ von der Politik und den Bürgern gesucht und erprobt werden müssen (...).

---

aus: Rat von Sachverständigen für Umweltfragen 1988, 54-56, ohne Verweise und Fußnoten.

"Umwelterziehung muß die Einsicht vermitteln, daß die Umweltkrise sich nicht alleine aus einer Ansammlung von 'Stoffen' in Luft, Boden und Wasser sowie aus mehr oder weniger exakt meßbaren 'Wirkungen' dieser Stoffe auf Mensch und Ökosysteme konstituiert, sondern auch aus Risikoabschätzungen, das heißt aus interpretiertem, bewertetem, zum Teil gesichertem, zum Teil spekulativem 'Wissen'. Diese Einsicht dürfte langfristig eine stabilere Orientierung ermöglichen als eine Fixierung auf immer neue 'Tatsachen', die mal für Warnungen vor dem Untergang, mal für Abwiegung Anlaß geben - und die sich so schnell ändern, wie die Erkenntnisse der Umweltforschung wachsen.

Allerdings trägt die umweltpädagogische Kommunikation bisher wenig dazu bei, diese Einsicht zu fördern. Der Umweltzustand wird oft als Verstoß gegen natürliche Lebensbedingungen und gegen ökologische Gleichgewichte beschrieben (...). Es finden sich pauschalisierende Bemerkungen über den Zusammenhang zwischen Schadstoffen und möglichen Schäden ohne Angabe von Unsicherheitsfaktoren (...) sowie Warnungen vor der existentiellen Bedrohung der Menschheit oder des Lebens überhaupt:

'Und doch ist die Menschheit an einem Punkt angelangt, an dem nicht einmal mehr der Fortbestand der Art homo sapiens mit Sicherheit gewährleistet erscheint. Zur Schaffung eines materiellen Wohlstands wird die Gefährdung künftiger Generationen in Kauf genommen. So sind z.B. schon heute die Lebensressourcen Wasser, Boden und Luft aufs äußerste belastet. Die Belastungen sind zu vielfältig, als daß sie hier beschrieben werden könnten, und zugleich zu bekannt, als daß sie hier beschrieben werden müßten' (...).

Dieses Verständnis der Umweltkrise mag heute zur Standardannahme umweltbesorgter Menschen gehören, und gerade deshalb hätte Pädagogik Aufklärungsarbeit zu leisten: Das, was sich hinter der Feststellung 'aufs äußerste belastet' und hinter der Prophezeiung eines möglichen Endes der Menschheit verbirgt, ist nicht einfach 'Bekanntes', sondern 'Interpretiertes'. Darüber hinaus verkennt die Rede von der Bedrohung der Menschheit, daß nicht ein abstraktes Weltkollektiv von heutigen und zukünftigen Gefährdungslagen 'betroffen' ist. Der nunmehr auch in der Umweltpädagogik populär zu werden drohende Slogan ULRICH BECKS, 'Smog ist demokratisch' (...), stimmt nicht. Gerade die globalen Risiken Ozonloch und Treibhauseffekt erweisen die Rede von den Gefahren für 'die Menschheit' oder 'die Natur' als falsche Gleichmacherei. Der Temperaturanstieg mag weltweit zu mitteln sein - seine Folgen sind es nicht, denn die zu erwartenden Konflikte um die Verteilung der verbleibenden Ernteerträge, um besiedelbares und landwirtschaftlich nutzbares Land werden diejenigen Länder verlieren, denen die terms of trade der internationalen Arbeitsteilung schon heute nicht genügend zum menschenwürdigen Überleben ihrer Bewohner übriglassen.

Mit anderen Worten: Die verbreiteten Behauptungen, der gegenwärtige Umweltzustand offenbare die Entfremdung des Menschen von der Natur und stelle eine katastrophale Bedrohung der Menschheit, ja des Lebens dar, schaffen sprachlich eine Aggregation von Betroffenheit und behaupten damit eine weltumspannende Gefahrengleichheit, die es faktisch nicht gibt. Diese Art der Kommunikation über den Umweltzustand ignoriert Differenzierungen in den Gefährdungslagen und unterbindet, sicherlich gegen die eigene Absicht, den Bezug auf praktisches Handeln: Globalurteile über Gefährdungen heute und in Zukunft mögen der Verbreitung von "Stimmung" dienen, aber sie können keine umweltverbessernde Praxis anleiten. Niemand kann sich für die Rettung der Menschheit, der Natur oder des Lebens engagieren, sondern immer nur für konkrete Maßnahmen, die einen großen Nachteil haben: Sie beseitigen, wenn überhaupt, nur einen kleinen Teil von Risiken und nützen auch immer nur einem Teil der Menschen. Der Umweltschutz hat längst die Unschuld der guten Tat für alle verloren, und deshalb käme es darauf an, die Kompetenz für sachlich fundierte und werturteils-sichere Entscheidungen zu schulen. Zwar scheint auf den ersten Blick jeder zu wissen, wovon die Rede ist, wenn die zukünftige Katastrophe oder die gegenwärtige Naturzerstörung beklagt wird. Aber hinter diesen geläufigen Sprachregelungen kann sich ein subjektiv sehr unterschiedlich gemeinter Sinn verbergen, je nach dem, ob man sein Urteil auf sorgfältig abgewogene Informationen, auf Spekulationen oder auf diffuse Ängste stützt. Weil jeder weiß, daß es Luftverschmutzung gibt und Gefahren davon ausgehen, ist die Bereitschaft groß, sich den Pauschalurteilen anzuschließen. Aber eine Verständigung darüber, welche Gefahren zuerst, mit welchen Anstrengungen und mit welchen Kosten beseitigt werden sollen, wird von Allgemeinplätzen über den Umweltzustand nicht angestoßen. Die umweltpädagogische Rede von einer Pauschalbedrohung, von der Zerstörung der Natur und des ökologischen Gleichgewichts liefert zur schlechten Realität nur die Bekundung guter Gesinnung. Wollte Umweltpädagogik zur Verständigung über diese Realität beitragen, hätte sie zu zeigen, daß das Ausmaß der öffentlichen Aufmerksamkeit für konkrete Umweltprobleme, und damit die Chance, Belastungen zu lindern, entgegen dem Gemeinverständnis nicht nur Ausdruck "tatsächlicher" Gefährdungen, sondern auch Ausdruck der unterschiedlichen Verteilung und Durchsetzbarkeit von Informationen, Interessen, Risikoabwägungen und Werturteilen ist. Dies deutlich zu machen, würde aber voraussetzen, daß sich die Umweltpädagogik von einem Mythos befreite: der Menschheit oder gar dem Leben insgesamt nützen zu können."

(aus: Kahlert 1991, S. 104-106).



## **Teil IV**

### **Thema C**

#### **Umweltschutz zwischen Gesellschaftsutopien und Alltagshandeln. Bedingungen und Möglichkeiten umweltverbessernden Handelns aus sozialwissenschaftlicher Sicht**

<b>1.</b>	<b>Erläuterung des Themenschwerpunkts und des Kursaufbaus</b>	<b>S. 202</b>
1.1	Beschreibung des Themenschwerpunkts	S. 202
1.2	Aufbau des Kurses	S. 207
1.3	Erfahrungen mit den durchgeführten Kursen	S. 211
<b>2.</b>	<b>Planungsvorschlag zur Kursdurchführung</b>	<b>S. 215</b>
2.1	Rahmenbedingungen des umweltpolitischen Handelns in der demokratischen Industriegesellschaft	S. 215
2.2	Umweltschutz im Spiegel von Parteiprogrammen und Verbandspolitik	S. 219
2.3	Politische und rechtliche Instrumente für den Umweltschutz	S. 220
2.4	Umweltbewußtsein und Umwelthandeln	S. 223
2.5	Umweltethik zwischen Ökozentrismus und Anthropozentrismus - Schlußfolgerungen für die Umweltbildung	S. 225
<b>3.</b>	<b>Arbeits- und Informationsmaterialien</b>	<b>S. 226</b>

### 1.1 Beschreibung des Themenschwerpunkts

#### **Differenziert denken, umsichtig handeln - Umweltengagement im Spannungsfeld von Kontrolle und Anreiz, Dogma und Kompromiß**

Der statistische Normalbürger, dem in Umfragen regelmäßig ein hohes Umweltbewußtsein und eine große Bereitschaft zugeschrieben wird, mehr für den Umweltschutz zu tun und dafür auch Opfer zu bringen, scheint für das Alltagshandeln von "Otto-Normalbürger" kein großes Vorbild abzugeben: Der Straßenverkehr wird immer dichter. Nach Großveranstaltungen sehen Plätze und Straßen häufig wie Müllkippen aus. Und die Einsicht, daß der Massentourismus in den Alpen Berghänge ruiniert und Tier- und Pflanzenwelten nachhaltig stört, konnte die Begeisterung für den alpinen Ski-Sport bisher nicht wirksam dämmen.

Wer wollte angesichts der vielerorts zu beobachtenden Diskrepanz zwischen bekundetem und wohl auch vorhandenem Umweltbewußtsein und dem tatsächlich gezeigten Verhalten bestreiten, daß es in der Umweltbildung nicht ausreicht, Wissen über Umweltbelastungen und Bewußtsein von der Notwendigkeit zu vermitteln, diese Probleme zu ändern? Vielmehr kommt es darauf an, die Handlungsbereitschaft des einzelnen für den Umweltschutz zu fördern. Weder das Wissen um die Belastung noch das schlechte Gewissen über das eigene Verhalten nützt der Umwelt, wenn keine praktischen Konsequenzen gezogen werden: Aufgabe von vertrauten Gewohnheiten, Einbußen an Bequemlichkeit, Verzicht auf Annehmlichkeiten und Vergnügungen, finanzielle Opfer.

Doch wie läßt sich die Bereitschaft zum praktischen Umwelthandeln gezielt aufbauen und fördern? Die Ergebnisse von Untersuchungen über die Entwicklung des Umweltbewußtseins sowie über die Entwicklung des Umweltengagements bieten der Umweltbildung bisher noch keine zuverlässigen Erkenntnisse darüber. Nach wie vor ist offen, welchen Beitrag die intentionale Umwelterziehung für die Herausbildung von Umweltbewußtsein und Umwelthandeln leistet. So begründen die Ergebnisse vieler Studien zwar die Annahme, daß bei der Entwicklung von Umweltbewußtsein *sozio-demographische Faktoren* eine Rolle spielen. Danach sind umweltbewußte Bürger eher "liberal", jünger, mit höherem Einkommen und mit einer besseren Ausbildung ausgestattet als weniger umweltbewußte Bürger (vgl. Fietkau 1984, 73). Doch ob sich Umweltbewußtsein auch in Handlungen niederschlägt, ist offenbar weniger auf spezifisch umweltbezogene Problemwahrnehmungen und Werte zurückzuführen, sondern eher auf ein ausgeprägtes Bedürfnis, die eigenen Lebensbedingungen zu gestalten. Je-

denfalls kommt Fietkau nach Auswertung zahlreicher aus- und inländischer Studien über die Entwicklung von Umwelthandeln zu dem Ergebnis, daß sich das Umwelten-  
gagement nicht in erster Linie gegen Umweltbelastungen als solche richtet. Vielmehr  
scheint die Empörung und das Unbehagen darüber ausschlaggebend zu sein, Einwir-  
kungen auf das eigene Leben nicht mehr hinreichend überschauen und kontrollieren  
zu können (ebd., 83). Diese Annahmen korrespondieren mit den an anderer Stelle be-  
reits angeführten neueren Ergebnissen der Risikoforschung, nach der die Akzeptanz  
für wahrgenommene Risiken und Gefahren abnimmt, wenn man den Eindruck hat,  
man habe ohnehin keine Wahl, ob man sich dem drohenden Schaden aussetzt oder  
nicht (siehe Teil III, S. 111f.).

Auch die Partizipationsforschung, die sich unter anderem mit der Frage befaßt, wie  
sich Bereitschaft zur Beteiligung an Planungs- und Entscheidungsprozessen ent-  
wickelt, bietet für die Zunahme umweltbezogener Protest- und Partizipationsaktivitä-  
ten verschiedene Erklärungsansätze an, die über spezifisch ökologieorientierte Impul-  
se hinausgehen. Diese Erklärungen reichen von der Feststellung eines *Wertewandels*,  
der die Bedeutung materieller Werte zugunsten immaterieller Werte zurückdrängt,  
über *ökonomische Theorien des Handelns*, die den Protest auf die Verknappung kol-  
lektiver Güter zurückführen, und *Persönlichkeitseigenschaften*, wie politische Ein-  
stellungen, bis hin zur Annahme, daß die Partizipationsbereitschaft dann wächst,  
wenn das *Angebot an Engagementmöglichkeiten* zunimmt: Der Protest gegen die  
Umweltbelastung und die Bereitschaft des einzelnen, etwas dagegen zu unternehmen,  
wird in dem Maße gefördert, wie das Umfeld Ansatzpunkte für Aktivitäten bietet  
(Rohrman 1990, 648).

Mit anderen Worten: Zwischen der Handlungsbereitschaft des einzelnen und dem von  
ihm wahrgenommenen Handeln der anderen gibt es positiv rückkoppelnde Effekte:  
Ist die Bereitschaft der (vielen) einzelnen groß, etwas für die Umwelt zu tun, steigt

*"In den Umweltbelastungsbereichen, in denen der Bevölkerung die Probleme deut-  
lich geworden sind und gleichzeitig umweltgerechte Handlungsmöglichkeiten durch  
Infrastruktureinrichtungen und neue Techniken geschaffen oder gefördert wurden,  
kam es in wenigen Jahre zu deutlichen Veränderungen in den Verhaltensweisen.  
Wenn geeignete Anreize gegeben sind, dabei zugleich die Wirksamkeit umweltge-  
rechten Verhaltens für den einzelnen erkennbar wird und wenn sich dieses darüber  
hinaus in die allgemeinen Wertvorstellungen und Handlungsgewohnheiten der Per-  
son einordnen läßt, geben viele Menschen umweltschonenden Verhaltensweisen den  
Vorzug."*

(Rat von Sachverständigen für Umweltfragen 1988, 51.)

die Chance, daß sich tatsächlich beobachtbares Verhalten zeigt. Dieses beobachtbare Verhalten setzt wiederum für andere die Schwelle herab, sich ebenfalls zu engagieren, weil die Chance größer erscheint, daß das Engagement nicht wirkungslos verpufft.

Umweltbewußtsein, verstanden als "Einsicht in die Gefährdung der natürlichen Lebensgrundlagen des Menschen durch diesen selbst, verbunden mit der Bereitschaft zur Abhilfe" (Rat von Sachverständigen für Umweltfragen 1978, 443) ist daher eine *notwendige*, keineswegs schon eine *hinreichende* Bedingung für Umwelthandeln. Hinzu kommen müssen Anreize und Bedingungen, die dem einzelnen die Einschätzung nahelegen, seine Anstrengungen und seine Opfer würden sich lohnen.

Diese Interpretation entspricht einem Modell, dem zufolge umweltschützendes Verhalten neben dem Wissen um Umweltbelastungen auf drei weitere Komponenten aufbaut: auf der *wahrgenommenen* Notwendigkeit des umweltschützenden Verhaltens, auf der *subjektiven* Nutzen/Kosten-Abwägung des umweltschützenden Verhaltens sowie auf der *wahrgenommenen* Effektivität des umweltschützenden Verhaltens (vgl. Nöldner 1990, 163). Allein die Erkenntnis, daß sich ein kritisch wahrgenommener Sachverhalt ändern muß, genügt noch nicht, um ein entsprechendes Engagement auszulösen. Hinzu kommen muß die Einschätzung, daß der damit verbundene Nutzen den Aufwand rechtfertigt und Aussicht darauf besteht, daß das eigene Engagement auch zum Ziel führt. Damit unterliegt das Umwelthandeln des einzelnen auch dem Effekt der "sich selbst erfüllenden Prophezeiung": Wer überzeugt davon ist, daß seine Handlungen etwas bewirken, ist motiviert, etwas zu unternehmen, schafft damit die Bedingungen, daß auch andere sich beteiligen, wodurch sich wiederum die Chance erhöht, daß das Handeln erfolgreich wird.

Für die Umweltbildung lassen sich daraus folgende Schlußfolgerungen ziehen: Um den Übergang vom individuellen Bewußtsein ins Handeln zu fördern, müssen Bedingungen und Möglichkeiten des Umwelthandelns in der Gesellschaft verdeutlicht werden. Dabei würde es in der auf Zukunft ausgerichteten Umweltbildung nicht genügen, lediglich an Beispielen konkrete Möglichkeiten des Engagements aufzuzeigen oder handelnd erfahrbar zu machen. Ebenso wichtig ist die Förderung der *Reflexionsbereitschaft* über die *strukturellen Bedingungen* erfolgreichen Umwelthandelns in der Gesellschaft. In der sich rasch wandelnden Gesellschaft ändern sich die *konkreten* Erfolgsbedingungen des Umwelthandelns zu schnell, als daß man darauf vertrauen könnte, morgen noch mit den Handlungsmodellen von heute etwas zu erreichen. Daher ist es notwendig, über Einsichten in das strukturelle Bedingungsgefüge des umweltpolitischen Handlungsfeldes in der Gesellschaft zu verfügen. Im folgenden soll

gezeigt werden, daß dieses Bedingungsgefüge sich aus den Komponenten Information, Wertung, Macht und Interessen zusammenfügt:

Neben dem prinzipiell vorhandenen Wissen über die Schadstoffeinträge und deren Wirkungen auf die menschliche Gesundheit, auf Ökosysteme und globale Kreisläufe hängt es auch von der Verteilung dieses Wissens (*Information*) in der Gesellschaft und von der *Bewertung* dieses Wissens ab, worauf sich das Umweltengagement bezieht und welchen Erfolg Umwelthandeln haben wird. Das Wissen über Schadstoffkonzentrationen und ihre Wirkungen ist nicht für alle gleich. Und selbst wenn zwei Personen über den gleichen Wissensstand verfügen, können sie immer noch unterschiedlich darauf reagieren, weil sie verschiedene Bewertungen der möglichen Schäden vornehmen (Bewertung). Allerdings umschließt die Wissenskomponente nicht nur Wissen über Schadstoffkonzentrationen und über mögliche Wirkungen, sondern bezieht sich auch auf Wissen über die möglichen Erfolgsaussichten von Maßnahmen: Wer in seinen Handlungsplänen berücksichtigt, daß zum Beispiel Verbote mittel- und langfristig die Stimmung für den Umweltschutz oder auch die Investitionsbereitschaft beeinträchtigen können, der wird schwerer für ordnungsrechtliche Beschränkungen des individuellen Spielraums zu gewinnen sein als jemand, der Nebenwirkungen von umweltpolitischen Maßnahmen außer acht läßt.

Neben den zur Verfügung stehenden natur- und sozialwissenschaftlichen Informationen sowie der Wertungen beeinflusst auch die *Macht*, Wertungen sozial wirksam werden zu lassen, die Wahl umweltpolitischer Wege oder den Widerstand gegen umweltpolitische Maßnahmen. Automobilclubs, die gegen das Tempolimit kämpfen, Wirtschaftsvertreter, die die hohen Standortkosten Deutschlands beklagen, und Verbraucher, die lieber doch das teurere Produkt im Regal stehenlassen und statt dessen das weniger umweltfreundliche auswählen, zeigen Beispiele für *Vermeidungs- und Abwälzungsstrategien*, deren Erfolg von der Macht der jeweiligen Gruppierung abhängig ist.

Schließlich wirken auch *unterschiedliche Vorstellungen über die erwünschte Entwicklung* (Interessen) auf die Wahl umweltpolitischer Strategien ein: Selbst wenn zwei Personen sich über ein zu veränderndes Problem einig sind, können sie die dafür geeigneten Maßnahmen ganz unterschiedlich beurteilen, wenn sie an mögliche Nebenfolgen denken: Wer die Verbesserung der Umweltsituation im Rahmen der gegebenen wirtschaftlichen und politischen Bedingungen für machbar oder auch für wünschenswert hält, wird eher bereit sein, geduldig nach Kompromissen und nach einer Basis für Verständigung zwischen verschiedenen Interessen zu suchen als jemand, der Umweltpolitik als Hebel grundlegender Änderung benutzen möchte und dem ver-

einfachende Schuldzuweisungen und Anklagen eine willkommene Möglichkeit bieten, den eigenen Utopien aufzuhelfen.

Dieses Bedingungsgefüge von Information, Wertungen, Macht und Interessen macht die Erfolgsaussichten des auf Gesellschaft gerichteten Umwelthandelns so schwer abschätzbar. Nicht nur die Gefahren und Risiken von Umweltbelastungen (vgl. Teil III, S. 108 ff.), sondern gerade auch die sozialen Verhaltensweisen lassen sich nur begrenzt kalkulieren. Wie Verbraucher sich nach einer umweltschutzbedingten Preiserhöhung verhalten, Wähler auf unbequeme Vorschläge und Investoren auf neue Umweltauflagen reagieren, bleibt ungewiß. Hinzu kommt, daß die mit mittel- und langfristigen Perspektiven operierende Umweltpolitik mit dem Wandel von Leitbildern rechnen muß: Leitbilder, die heute zur Rechtfertigung von Umweltprogrammen herangezogen werden, haben sich in ein paar Jahren, wenn die Kosten der vorgeschlagenen Maßnahmen anfallen und damit Opfer anstehen, als Legitimationsgrundlage vielleicht schon verbraucht.

Wenn Umweltbildung sich bemüht, zu einem besseren Verständnis des komplexen Bedingungsgefüges für umweltpolitisches Handeln beizutragen, dann erhöht sie die Aussichten auf Erfolg des Handelns: Wer über mögliche Nebenwirkungen von Handlungen nachgedacht hat und prinzipiell mit ihnen rechnet, der ist weniger überrascht, wenn sich sein Ziel nicht geradlinig erreichen läßt, als jemand, der ohne Umsicht für unerwünschte Folgen des Handelns agiert. Außerdem kann man Widerstände eher bewältigen, wenn man auf sie eingestellt ist, statt sich von ihnen überraschen zu lassen.

Aber nicht nur die Verbesserung der Erfolgsaussichten des eigenen Handelns macht Reflexionen über die gesellschaftlichen Bedingungen und Folgen von Umwelthandeln nötig, sondern auch die Beurteilung umweltpolitischer Maßnahmen anderer. Die Vielfalt möglicher Konsequenzen von Umweltmaßnahmen für die Lebensumstände in der Gesellschaft läßt Umweltpolitik immer auch zur Gestaltungspolitik für Gesellschaft werden. Umweltpolitische Maßnahmen sind mit Gleichheits- und Freiheitsanforderungen nicht immer gleichsinnig zu optimieren: Eine Strategie, in der Produktionsverbote, Auflagen und Gebote eine große Rolle spielen, wird wegen des damit verbundenen Kontrollzwangs die Liberalität der Gesellschaft stärker einengen als eine Strategie, die auf Einsicht und auf Verantwortung des einzelnen baut, oder als eine Strategie, die stärkere ökonomische Anreize setzt. Letztere nimmt möglicherweise dafür eher soziale Ungerechtigkeiten in Kauf. Um diese grundlegenden Implikationen umweltpolitischer Maßnahmen deutlich zu machen, sollte Umweltbildung auch die Einsicht vermitteln, daß Umwelthandeln sich im Spannungsfeld von Zwang und Selbstverantwortung, von Kontrolle und Anreiz, von Dogma und Kompromiß be-

wegt.

Und nicht zuletzt: die Chancen einer konstruktiven Bewältigung von Konflikten im schwer überschaubaren und von Emotionen besetzten Handlungsfeld Umweltschutz nehmen zu, wenn über die grundlegenden Bedingungen des Handelns reflektiert wird. Wer anerkennt, daß andere Wissens- und Werthorizonte sowie vernünftig darlegbare und aushandelbare Interessen den eigenen Zielvorstellungen entgegenstehen, wird eher zu einer konstruktiven Konfliktbewältigung neigen als jemand, der Widerstand gegen die eigenen Absichten auf Böswilligkeit und Ignoranz anderer zurückführt. - Und es ist ja nicht einzusehen, daß Umwelthandeln zwar zum behutsamen Umgang mit Umweltressourcen führen soll, doch der pflegliche Umgang in sozialen Beziehungen eine untergeordnete Rolle spielt.

## 1.2 Aufbau des Kurses

Der Fortbildungskurs "Umweltschutz zwischen Gesellschaftsutopien und Alltagshandeln. Bedingungen und Möglichkeiten umweltverbessernden Handelns aus sozialwissenschaftlicher Sicht" strebt an,

- den Teilnehmern unterschiedliche Konzepte und Strategien zur Eindämmung der Umweltkrise bewußt zu machen und die Konsequenzen dieser Konzepte für die Gesellschaft zu diskutieren
- den Teilnehmern Kriterien für die Bewertung umweltpolitischer Maßnahmen zu vermitteln
- Informationen über umweltpolitische Zielvorstellungen von Parteien und Verbänden anzubieten und diese Zielvorstellungen zu analysieren
- Beispiele für rechtliche Regelungsmöglichkeiten für die Berücksichtigung von Umweltbelangen zu geben
- an Hand einiger ausgewählter empirischer Studien Erkenntnisse über die Entwicklungsbedingungen von Umweltbewußtsein und -handeln zu vermitteln
- Grenzen individuell orientierter Lösungsstrategien für die Umweltkrise zur Diskussion zu stellen
- eine Methode zur Reflexion über Motive des eigenen Alltagshandelns zu vermitteln
- verschiedene umweltethische Grundsätze bewußt zu machen und deren Bedeutung für das Umwelthandeln zur Diskussion zu stellen.

Der Kurs gliedert sich in fünf Module, die aufeinander bezogen sind, aber auch als einzelne Blöcke zur Aufarbeitung eines Teilthemas durchgeführt werden können. Der

Zeitbedarf für die einzelnen Module liegt zwischen zwei und fünf Seminarstunden. Die im folgenden wiedergegebene Kursplanung umfaßt 15-17 Seminarstunden (jeweils als Dreiviertelstunde gerechnet). Die Arbeits- und Informationsmaterialien C 1 bis C 30 sind so gestaltet, daß sie auch als eigenständiges Informationsmaterial außerhalb des Kurses eingesetzt werden können.

In dem **ersten Modul** "Rahmenbedingungen des umweltpolitischen Handelns in der demokratischen Industriegesellschaft" erfahren die Teilnehmer, daß die für umweltpolitisches Handeln notwendige Verständigung mit anderen störanfällig ist, weil Informationen über Umweltrisiken sowie Bewertungen dieser Risiken verschieden ausgeprägt sind (C 1). Außerdem können unterschiedliche Vorstellungen über die Ursachen der jeweils zu lösenden Probleme die Verständigung über Maßnahmen zur Eindämmung von Umweltrisiken stören (C 2a,b). Und schließlich sollen die Teilnehmer erfahren, daß die Wahl von umweltpolitischen Maßnahmen auch davon abhängt, welche Nebenwirkungen man sieht und was man als Folgekosten der Umweltmaßnahmen bereit ist, für sich selbst in Kauf zu nehmen - und anderen zuzumuten.

Um deutlich zu machen, daß die Entscheidung für eine umweltpolitische Maßnahme im Spannungsfeld von wahrgenommener Dringlichkeit, wahrgenommenem Nutzen und vermuteten Auswirkungen auf die Lebensverhältnisse stattfindet, setzen sich die Teilnehmer mit Kriterien auseinander, nach denen man umweltpolitische Maßnahmen bewerten könnte (C 3 und Tafelbild 1, S. 217). Schließlich sollen sie Überlegungen darüber anstellen, welche Folgen umweltpolitische Maßnahmen für die grundlegenden Qualitäten des gesellschaftlichen Zusammenlebens wie Liberalität, Verantwortlichkeit, Einsicht haben könnten. Dazu werden die Teilnehmer aufgefordert, Maßnahmen, die zueinander passen, zusammenzustellen und diesen Maßnahmebündeln gesellschaftliche Grundmuster zuzuordnen (vgl. als Beispiel Tafelbild 2, S. 218).

Mit diesen einführenden Überlegungen über die grundlegenden Bedingungen umweltpolitischen Handelns haben die Teilnehmer eine gemeinsame Grundlage zur Verfügung, sich im **zweiten Modul** "Umweltschutz im Spiegel von Parteiprogrammen und Verbandspolitik" kritisch mit Auszügen aus *umweltpolitischen Programmen von Parteien und Verbänden* auseinanderzusetzen. Dazu wurden Texte aus programmatischen Schriften der Parteien\* CDU, Die Grünen, FDP, SPD, sowie des Deutschen Gewerkschaftsbundes und des Bundesverbandes der Deutschen Industrie

---

\* Die Parteien und Verbände wurden angeschrieben und unter Hinweis auf den Verwendungszweck um Informationsmaterial gebeten. Die Textauswahl erfolgt also aus Materialien, die nach Ansicht der Parteien und Verbände für die Selbstdarstellung gegenüber Lehrerinnen und Lehrern geeignet sind. Die notwendigen Kürzungen und Schwerpunktsetzungen gehen auf die Auswahl des Verfassers zurück, der sich bemüht hat, mit der Auswahl den Grundorientierungen gerecht zu werden.



ausgewählt (C 5 - C 10).

Die Parteien- und Verbändeerklärungen werden in Gruppen erarbeitet. Für den Einstieg wird vorgeschlagen, daß die Teilnehmer einige kurze nicht gekennzeichnete Stellungnahmen den Parteien/ Verbänden zuordnen. Um das Auswahlpektrum etwas einzugrenzen, sollte darüber informiert werden, welche Parteien/ Verbände zu Wort kommen (C 4a,b).

Im **dritten Modul** "politische und rechtliche Instrumente für den Umweltschutz" geht es zunächst darum, den Überblick über das Instrumentarium *staatlichen Umwelthandelns* zu erweitern (C 11). Nachdem in Thema A (Modul 2.5, S. 51f.) die ökonomischen und ordnungsrechtlichen Steuerungsmöglichkeiten verglichen wurden, werden nun am Beispiel des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, der TA Luft sowie ausgewählter Regelungen zur Abfallentsorgung und zum Gewässerschutz Grundgedanken und Ansatzweisen rechtlicher Instrumente vorgestellt (C 12 - C 16 und Tafelbild 3). Das in Gruppenarbeit auszuwertende Material gibt entweder Auszüge aus den Originalfassungen der Gesetze wieder oder, wenn dies zu umfangreich gewesen wäre, bezieht sich auf kommentierende und zusammenfassende Stellungnahmen. Ziel der Auseinandersetzung mit den rechtlichen Regelungen ist, eine erste Vorstellung darüber anzustoßen, welche unterschiedlichen Zugriffsweisen das Umweltrecht bietet. Dabei wurden Informationen über das Bundes-Immissionsschutzgesetz und der TA-Luft wegen der grundlegenden Bedeutung dieses Regelungswerkes für die Luftreinhaltung ausgewählt. Die Wasserschutzgesetze geben noch einmal ein Beispiel für die unterschiedlichen Vorgehensweisen von Regelungen, die auf Anreize setzen, und Regelungen, die sich auf Gebote und Verbote konzentrieren. Schließlich zeigen die Bestimmungen zum Abfallrecht, wie freiwillige Vereinbarungen und Zielfestlegungen das umweltrechtliche Instrumentarium ergänzen können. Mit der abschließenden Information über Umweltschutzdelikte (C 17) wird der Gedanke angestoßen, daß die Wirkung der Gesetze auch von der Bereitschaft abhängig ist, für den Umweltschutz aktiv zu werden.

Mit den Leistungen und Grenzen des *individuellen Bewußtseins und der Handlungsbereitschaft* für den Umweltschutz beschäftigt sich das **vierte Modul** "Umweltbewußtsein und Umwelthandeln". Zunächst nähern sich die Teilnehmer dem nicht eindeutigen Begriff "Umweltbewußtsein". Dazu erarbeiten die Teilnehmer erst einmal ihr eigenes Verständnis (vgl. Tafelbild 4, S. 224) und vergleichen dieses mit verschiedenen Definitionen (C 18). Auszüge aus empirischen Untersuchungen machen deutlich, daß die wahrgenommene Dringlichkeit von Umweltproblemen (C 19a) sowie die zur Lösung dieser Probleme bevorzugten Maßnahmen (C 19b) zwischen den Be-

völkerungen verschiedener Länder sowie innerhalb dieser Länder variieren.

Nachdem versucht wurde zu erarbeiten, wodurch sich Umweltbewußtsein kennzeichnet, wird der Frage nachgegangen, welche Erklärungen es für die Entstehung von Umweltbewußtsein und Umwelthandeln gibt. Auch dazu äußern die Teilnehmer zunächst Vermutungen, die sie dann mit verschiedenen wissenschaftlichen Erklärungsversuchen über das Entstehen von Umweltengagement (C 20) sowie von Partizipationsbereitschaft im allgemeinen (C 21) vergleichen. Als Vertiefung dient eine Auseinandersetzung mit der Anlage und wichtigen Ergebnissen zweier Studien, die den Einfluß von Sozialisationsfaktoren auf ökologisches Wissen und Handeln (C 22a,b) sowie Merkmale von Umweltproblemen als Auslöser von umweltschützendem Handeln zu ermitteln versuchen (C 23). Parallel dazu setzt sich eine Arbeitsgruppe an Hand der Abfallwirtschaft mit den Grenzen des individuellen Umweltbewußtseins auseinander (C 24a-b). Damit ist gewährleistet, daß in der anschließenden Diskussion über die Bedeutung des Bewußtseins und der Handlungsbereitschaft des einzelnen auch die Grenzen individueller Lösungsstrategien für den Umweltschutz angesprochen werden.

In dem Spannungsfeld zwischen der unverzichtbaren individuellen Bereitschaft, sich für die Umwelt zu engagieren, und den gesellschaftlichen Grenzen für die Wirksamkeit des Engagements besteht die Gefahr, daß man das eigene (bequeme) Beharren auf vertraute Gewohnheiten damit rechtfertigt, der eigene Spielraum sei ohnehin zu gering, um etwas zu bewirken. Um diese Selbstberuhigungs-Strategie aufzubrechen, wird eine neue Methode vorgeschlagen: die "entscheidungsorientierte Selbstreflexion". Die Methode knüpft an der Einsicht an, daß im Alltag jedes einzelnen die Möglichkeiten, sich (vielleicht nur ein wenig) anders zu verhalten als gewohnt, größer sind, als es die Routinen des Alltagslebens deutlich werden lassen. Die Methode strebt an, daß die Teilnehmer sich im Austausch mit anderen über die eigenen Handlungsmotive Rechenschaft ablegen und, nach Prüfung der Motive sowie alternativer Handlungsmöglichkeiten, das eigene Alltagshandeln überdenken. Nachdem zunächst die Grundidee der Methode vorgestellt wird (C 25a,b), arbeiten die Teilnehmer die Methode an einem Beispiel durch (26 a,b). Danach diskutieren sie über die Anwendungsmöglichkeiten dieser Methode in der schulischen Umweltbildung.

Es wäre sicherlich naiv, davon auszugehen, daß sich im Umweltschutz Einsicht und tatsächliches Verhalten völlig zur Deckung bringen lassen. Zu Beginn des fünften Moduls "Umweltethik zwischen Anthropozentrismus und Ökozentrismus" wird daher zunächst nach Erklärungen für diese Diskrepanz gesucht, wobei die Teilnehmer ihre eigenen Deutungen wiederum mit wissenschaftlichen Erklärungen vergleichen

(C 27). Die Diskrepanz zwischen Wissen und Handeln wirft die Frage auf, ob eine stärkere Verankerung umweltethischer Grundsätze dem praktischen Umwelthandeln aufhelfen kann. Als Anstoß, die Bedeutung umweltethischer Orientierungen für das Handeln zu reflektieren, werden mit einer "ökozentrischen" und einer "anthropozentrischen" Position zwei idealtypische umweltethische Ansätze vorgestellt (C 28, C 29). Während der ökozentrische Ansatz ein Eigenrecht der Natur postuliert und die Wahrung dieses Rechts in das Zentrum ethischer Verpflichtungen rücken will, geht der anthropozentrische Ansatz davon aus, daß letztlich nur zwischenmenschliche Vereinbarungen und Setzungen den Schutz von Pflanzen und Tieren gewährleisten können (vgl. Rat von Sachverständigen für Umweltfragen 1988, 440f.; Reiche/Füllgraff 1987). Als Zuspitzung für die Diskussion über die Reichweite umweltethischer Orientierungen soll der Versuch verstanden werden, an Hand eines Beispiels Hindernisse für die Entwicklung des individuellen Handelns - und damit eine Art "Rationalität der Ausrede" - deutlich zu machen (C 30).

### 1.3 Erfahrungen mit dem durchgeführten Kurs

Die in Teil 2 vorgelegte ausführliche Kursplanung sowie die angebotenen Arbeitsmaterialien (Teil 3) sind Ergebnisse der Vor- und Nachbereitung eines Fortbildungskurses, der mit 9 Bremer Lehrerinnen und Lehrern aus der Sekundarstufe I und II zwischen August und November 1992 in fünf Blöcken zu je 3-4 Stunden stattgefunden hat.

Nach den Erfahrungen mit dem Einstieg in das erste Modul wird empfohlen, daß sich die Veranstaltungsleitung an Hand der Arbeitsmaterialien A 21a, A 22, B 6, B 9 über die zur Auswahl gestellten Stoffe informiert. Auch in diesem Kurs war es den Teilnehmern ein wichtiges Anliegen, Informationen über die Wirkung von Schadstoffen auszutauschen. Mit Interesse bearbeiteten die Teilnehmer die Aufgabe, Beziehungen zwischen Annahmen über die Ursachen der Umweltkrise und Maßnahmen zur Eindämmung von Umweltbelastungen zu finden. Der Inhalt der Arbeitsblätter C 2a,b ist eine Verknüpfung aus Vorüberlegungen und eingearbeiteten Teilnehmeraussagen. Im Verlauf der Diskussion über Zusammenhänge zwischen Ursachenannahme und bevorzugten Wegen stellte ein Teilnehmer heraus, daß in der Regel kaum damit zu rechnen sei, mit den Maßnahmen genau das angestrebte Ziel zu erreichen. So könnten verstärkte Zwangsmaßnahmen dazu führen, Umweltschutz bei einem Teil der Bevölkerung unpopulär zu machen. Daran ließ sich die überleitende Frage anknüpfen, nach welchen Kriterien man umweltpolitische Maßnahmen beurteilen könnte. Falls sich für diese Frage keine Anknüpfungspunkte aus der Diskussion entwickeln, sollte die

Diskussion über Kriterien zur Beurteilung von Umweltmaßnahmen mit dem Vorschlag eingeleitet werden, von den im Verlauf des Seminars genannten Maßnahmen diejenigen zu benennen, auf die man am ehesten verzichten würde.

Die Aufgabe, umweltpolitische Maßnahmen idealtypischen gesellschaftlichen Grundorientierungen zuzuordnen, führte erst nach längerer Diskussion zu der im Tafelbild 2, S. 218, wiedergegebenen Dreiergruppierung. Während sich rasch eine Differenzierung nach "Kontrolle" und "Anreizen" ("öko-soziale Marktwirtschaft") herausbildete, war zunächst offen, ob man unter "Kontrolle" nur einen von außen gesetzten Zwang oder auch die Wirkung von Erziehung verstehen könne. Eine Teilnehmerin schlug vor, Konzepte mit sanktionsorientierten Kontrollen ("Öko-Diktatur") von Konzepten zu unterscheiden, die noch Spielraum für die Verantwortlichkeit und Einsichtsfähigkeit des Individuums lassen. Für das letztgenannte Grundmodell fanden die Teilnehmer den Begriff "Erziehungsgesellschaft". Dieses Modell grenzt sich von den beiden anderen Grundtypen durch den hohen Stellenwert ab, den die Verantwortlichkeit des einzelnen einnimmt, so daß äußere Zugriffe wie Sanktionen ("Öko-Diktatur") und materielle Anreize ("öko-soziale Marktwirtschaft") eine Nebenrolle spielen.

Beim Einstieg in das zweite Modul ist nach den Erfahrungen des Kurses damit zu rechnen, daß bei der Zuordnung der nicht gekennzeichneten Auszüge aus Parteien- und Verbändeerklärungen sowohl einige begründete Treffer als auch überraschende Fehlinterpretationen auftauchen. Die Teilnehmer fanden es nützlich, sich nach dem Einstieg ausführlicher mit Programmauszügen auseinanderzusetzen, "um einmal zu lesen, was die so meinen". In der Diskussion über die Programme mischten sich Zweifel über die Glaubwürdigkeit von Politik. Zwar würden ja alle Programme viel für die Umwelt versprechen, aber die Frage sei, was "von den gedruckten Sonntagsworten" praktisch umgesetzt würde.

Die Materialien über Umweltgesetze im dritten Modul wurden erst im nachhinein so ausführlich zusammengestellt. Im durchgeführten Seminar sollten zunächst nur einige Informationen über das Bundes-Immissionsschutzgesetz, die Grenzwerte der TA Luft sowie über Regelungen zum Gewässerschutz vorgetragen werden. Da die Teilnehmer den Wunsch äußerten, sich etwas ausführlicher zu informieren, wurden die umfangreicheren Textauszüge zusammengestellt. Die jetzt vorgeschlagene Seminarplanung berücksichtigt dieses Material und läßt es in Gruppenarbeit bearbeiten. Das Tafelbild 3, S. 221f., ist daher auch nur als Hilfe für die Texterarbeitung, nicht als Ergebnis der Seminararbeit zu verstehen.

Beim vierten Modul erwies sich der Einstieg über die "4-3-5" -Methode und die anschließende Anwendung der "Struktur-Legetechnik" als hilfreich, die vielfältigen In-

interpretationen zum Begriff Umweltbewußtsein zu sammeln und zu ordnen. Zwar läßt sich über einige der in Tafelbild 4, S. 224, als Beispiel angeführten Ausprägungen einzelner Dimensionen diskutieren - gibt es ein "männliches" und "weibliches" Verhältnis zur Umwelt? Wie realistisch ist der "Reiseverzicht"? - doch entscheidend ist, daß verschiedene Komponenten des Umweltbewußtseins ausgearbeitet und konkretisiert wurden.

Von den vorgestellten Ergebnissen ausgewählter empirischer Untersuchungen über die Entwicklung von Umweltbewußtsein und Umwelthandeln überraschte die Teilnehmer vor allem der Befund, daß die geographische Nähe von Umweltproblemen als Auslösermotiv für Handeln keine so große Rolle spielt (vgl. C 23). In der Diskussion wurde angemerkt, daß dieser Befund im Grunde zu der Erkenntnis paßt, die Abwehr von Undurchschaubarkeit und Nicht-Kontrollierbarkeit sei ein wichtiges Motiv für Umwelthandeln: Das, was man gut zu kennen glaubt, wirkt offenbar weniger bedrohlich als ein Problem, das aus der Ferne auftaucht und dessen Ursachen und Folgen weniger überschaubar sind. Hinzu würde wohl auch eine Art Verdrängung kommen: Man will das Problem vor Ort nicht so sehr wahrhaben, um sich nicht übermäßig zu beunruhigen.

Geteilt waren die Meinungen der Teilnehmer darüber, ob die Methode der "entscheidungsorientierten Selbstreflexion" auch für den Einsatz in der Schule geeignet ist. Als Methode in der Erwachsenenbildung wurde sie begrüßt, weil sie es leisten könne, die Vielfalt von Motiven alltäglichen Handelns offenzulegen und der kritischen Diskussion zugänglich zu machen. Für die Schule sei dieses Verfahren wahrscheinlich zu "kopflastig" und wohl erst in den oberen Klassen der Sekundarstufe I sowie in der Sekundarstufe II einzusetzen.

Die zu Beginn des abschließenden fünften Moduls angebotenen Erklärungen für die Abweichung des tatsächlichen Handelns von dem, was man eigentlich für erforderlich hält (C 27), wurden zwiespältig aufgenommen. Während man einerseits daran interessiert war, verschiedene Erklärungsmuster kennenzulernen, wurde andererseits der Einwand formuliert, damit schaffe man Ausreden für das Nichtstun. Die Mehrheit der Teilnehmer war allerdings davon überzeugt, daß man vor der Diskrepanz zwischen Bewußtsein und Handeln nicht die Augen schließen dürfe und daß die Chancen, dieses Mißverhältnis abzubauen, steigen, wenn man zutreffendes Wissen darüber hat, wie dieses Mißverhältnis zustande kommt.

Ob die Umweltethik helfen kann, die Schere zwischen Bewußtsein und Handeln (ein wenig) zu schließen, blieb umstritten. Die Teilnehmer brachten zunächst keine eigene Unterscheidung zwischen verschiedenen ethischen Ansätzen ein. Man hielt es aus der

Perspektive des Umweltschutzes für selbstverständlich, auch der Natur "zu ihrem Recht zu verhelfen". Erst als ein Teilnehmer, der auch im Kurs A dabei war, mit dem Hinweis auf den Text "Ökonomie und Ökologie" (A 3, S. 57) einwandte, dieses Naturrecht würde sich ja nicht von selbst verstehen, sondern sei auch eine Frage von Interpretationen, entwickelte sich eine Diskussion darüber, ob man nicht "trotzdem" vom einem "Recht an sich für alle Lebewesen" auszugehen habe. Die unterschiedlichen Meinungen dazu spiegelten sich auch in den Stellungnahmen zu den beiden Texten wider (C 28, C 29). Die Befürworter des ökozentrischen Ansatzes hielten diesen für praktisch schwerer umsetzbar, "aber eigentlich müßte das die Grundorientierung sein, wenn man wirklich etwas im Umweltschutz erreichen will". Pragmatischer äußerte sich ein Teilnehmer zur Verteidigung des anderen Ansatzes: "Was nützen hehre Prinzipien, die so hohe Ansprüche stellen, daß sie sich ohnehin nicht in der Praxis bewähren."

## 2.1. Rahmenbedingungen des umweltpolitischen Handelns in der demokratischen Industriegesellschaft

Zeitbedarf: 4 Seminarstunden

### Die Teilnehmer

- erfahren, daß umweltpolitische Entscheidungen sich vor dem Hintergrund unterschiedlichen Wissens und unterschiedlicher Bewertungen dieses Wissens bewähren müssen
- arbeiten Zusammenhänge zwischen Vorstellungen über die Ursachen der Umweltkrise und über bevorzugte Ansatzhebel/ Wege zur Eindämmung der Umweltkrise heraus
- setzen sich mit Kriterien für die Beurteilung von umweltpolitischen Maßnahmen auseinander
- beurteilen an Hand dieser Kriterien umweltpolitische Maßnahmen
- stellen Ansätze/ Wege zusammen, die eher zu einer "Öko-Diktatur", zu einer "ökologisch-sozialen Marktwirtschaft", zu einer "Erziehungsgesellschaft" passen.

Teilinhalte	Aktivitäten	Materialhinweis
Wissen, Wertungen und Entscheidungen	<p>VL bittet Teilnehmer, sich in Vierergruppen zu organisieren. Jedes Gruppenmitglied soll eine Auswahl vorgegebener Schadstoffe in eine Rangfolge stellen. Als Ordnungskriterium soll die Dringlichkeit, mit der der jeweilige Schadstoff reduziert werden muß, dienen (Auswahl zum Beispiel: Schwefeldioxid, Stickoxide, Methan, Kohlendioxid, Nitrate im Wasser, Blei, Phosphate im Wasser, Formaldehyd, Asbest; siehe zur Information: A 21a, S. 75; A 22, S. 77; B 6, S. 146; B 19, S. 160).</p> <p>Die Teilnehmer informieren sich in der Gruppe über die gewählten Rangfolgen und stellen ihre Begründungen dafür vor.</p> <p>(20-25 Minuten)</p> <p>Im Plenum berichten die Teilnehmer kurz über den Diskussionsverlauf; VL macht darauf aufmerksam, daß verschiedenes Wissen und unterschiedliche Bewertungen dieses Wissens die Verständigung über umweltpolitische Maßnahmen stören können; Verdeutlichung dieses Zusammenhangs an Hand einer Folie (C 1).</p> <p>(rund 15 Minuten)</p>	
Annahmen über Ursachen der Umweltkrise und Maßnahmen zur Eindämmung der Umweltkrise	<p>VL stellt kurz dar, daß es auch zwischen Annahmen über die Ursachen der Umweltkrise und den bevorzugten umweltpolitischen Maßnahmen einen Zusammenhang gibt (C 2a, oberer Teil). Dann liest VL fünf idealtypische Deutungsmöglichkeiten über die Ursachen der Um-</p>	<p>→ C 1, S. 226</p> <p>→ C 2a, S. 227</p>

Teilinhalte	Aktivitäten	Materialhinweis
<p>Kriterien für die Bewertung von Umweltmaßnahmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- angenommene Wirkung</li> <li>- Durchführbarkeit</li> <li>- Akzeptanz</li> <li>- unerwünschte Nebenfolgen</li> <li>- Verhältnis Nutzen/ Aufwand</li> <li>- Verteilung Kosten/ Nutzen</li> <li>- Umfang notwendiger Kontrollen</li> </ul>	<p>weltkrise vor (C 2a,b, jeweils linke Seite "**") und bittet die Teilnehmer, nach jeder genannten Ursache eine der Möglichkeiten zu notieren: stimme zu, stimme nicht zu, unentschieden. Danach nennen die Teilnehmer diejenigen Ursachendeutungen, denen sie zugestimmt haben. (rund 15 Minuten)</p>	<p>→ C 2 a,b, S. 227f.</p>
	<p>Zu jeder der "Ursachendeutungen" werden Gruppen von 2-4 Mitgliedern gebildet; die Gruppen haben die Aufgabe, in Anlehnung an die "4-3-5-Methode" (siehe S. 17f.) auf die jeweilige Ursache bezogene Ansatzhebel/ Wege zur Verbesserung der Umwelt zu benennen. (15-20 Minuten)</p>	
	<p>Die Gruppen tragen ihre Ergebnisse vor; Stichworte werden an der Tafel festgehalten; VL ergänzt die Äußerungen mit den Vorschlägen auf C 2, jeweils rechter Teil (als Folie). (rund 15 Minuten)</p>	<p>→ C 2 a,b, S. 227f.</p>
	<p>Im anschließenden Plenumsgespräch erfolgt noch einmal der Hinweis, daß die Wahl umweltpolitisch für wünschenswert angesehener Maßnahmen auch von Vorstellungen über die Ursache der Umweltkrise abhängig ist. Mit der Frage, welche der auf C 2 sowie bei der Gruppenarbeit zusammengetragenen Maßnahmen bevorzugt, welche auf jeden Fall abgelehnt werden, wird eine Diskussion über die Wünschbarkeit der einzelnen Maßnahmen angestoßen. VL greift Diskussionbeiträge auf, um Kriterien für die Bewertung von Umweltmaßnahmen einzuführen (mit Hilfe einer Folie nach C 3). (rund 20 Minuten)</p> <p>Die Teilnehmer bilden Vierergruppen und wenden die (gegebenenfalls ergänzten) Kriterien auf ausgewählte Maßnahmen zum Umweltschutz an; dabei soll für jede der ausgewählten Maßnahmen angegeben werden, ob die im jeweiligen Kriterium beinhaltete Wirkung der einzelnen Maßnahme eher als "groß", "mittel", "gering", "ungewiß" beurteilt wird (siehe Beispiel Tafelbild 1). (30 Minuten)</p> <p>In einem Tableau (in Anlehnung an Tafelbild 1) werden die Gruppenurteile stichwortartig gesammelt. Dabei wird zunächst deutlich, daß es unterschiedliche Erwartungen im Hinblick auf die verschiedenen Wirkungen einer Maßnahme gibt.</p>	<p>→ C 3, S. 229</p> <p>→ Tafelbild 1, S. 217</p>



Teillinhalte	Aktivitäten	Materialhinweis
Öko-Diktatur, ökologisch- soziale Marktwirtschaft, Erziehungsgesellschaft	<p>Im weiteren Verlauf der Diskussion regt VL an, den Zusammenhang zwischen Umweltmaßnahmen und grundlegenden Qualitäten des gesellschaftlichen Zusammenlebens zu berücksichtigen (Freiheit/Zwang, liberales/autoritäres Klima, eigene Verantwortung/Vorschriften).</p> <p>Impulsfrage: Welche der bisher zusammengetragenen Maßnahmen passen eher zu einer autoritären, welche eher zu einer liberalen Gesellschaft? Welche Folgen haben die Maßnahmen für die Freizügigkeit in der Gesellschaft/ für die Verantwortung des einzelnen?</p> <p>Erstellung eines Tafelbildes mit idealtypischen Modellen (siehe Beispiel Tafelbild 2) (30-40 Minuten)</p>	→ Tafelbild 2, S. 218

Tafelbilder/ Teilnehmerarbeiten

Tafelbild 1

Bewertung umweltpolitischer Maßnahmen

	öffentliche Aufklärung	Handlungsanreize für Verbraucher	Maßnahme 3	...
angenommene Wirksamkeit	groß	groß		
praktische Durch- führbarkeit	eher groß	groß		
Akzeptanz	zunächst groß, dann abnehmend	groß bei jeweili- gen Konsumenten; abnehmend, wenn Kosten verlagert werden		
Überschaubarkeit der Folgewirkungen	eher klein	kurzfristig eher groß		
Verhältnis prakti- scher Nutzen der Maßnahmen und faktischer Aufwand für die Durchsetzung der Maßnahme	eher klein	eher gering, weil Anreiz groß sein muß, um ausrei- chend Wirkung zu zeigen		
Kosten und Nutzen der Maßnahme sind gerecht verteilt	trifft im wesent- lichen zu	trifft eher nicht zu, weil Kosten ver- lagert werden		
Umfang der staatli- chen Überwachun- gen und Kontrollen	gering	gering		

**Tafelbild 2**

"Öko-Diktatur"	"ökologisch-soziale Marktwirtschaft"	"Erziehungsgesellschaft"
kurzfristig hohe Wirksamkeit	Anreize für Verbraucher und Produzenten setzen	Verhaltensänderung durch Aufklärung, Überzeugung, Appelle, Änderungen der Werte
starke staatliche Reglementierungen erforderlich	staatlich gesetzte Rahmenbedingungen müssen dafür sorgen, daß umweltschonenderes Handeln sich lohnt	Veränderung von Bedürfnissen
intensive Kontrollen		breiter Wertekonsens nötig/ anzustreben
Überschreitungen/ Vergehen werden wahrscheinlich zunehmen	Eigenverantwortung des einzelnen wird ständig herausgefordert	Erfolg von Aufklärung, Moralappellen u.ä. nicht verlässlich kalkulierbar
Gewaltspirale: Kontrollen/ Bestrafungen müssen immer härter werden, weil Akzeptanz abnimmt	Anreize für Innovationen in Technik/ Organisation/ bei Produkten groß	"Dauerberieselung" mit Verhaltensanforderungen kann zur Abnutzung/ Abkehr führen
wirtschaftliche Folgen können gravierend sein, weil Lähmung von Investitionen und Abwanderungen wahrscheinlich	langfristig ergeben sich Wettbewerbsvorteile durch frühzeitige Innovationen für den Umweltschutz	

## 2.2. Umweltschutz im Spiegel von Parteiprogrammen und Verbandspolitik

Zeitbedarf: 2 Seminarstunden

### Die Teilnehmer

- versuchen, ausgewählte Stellungnahmen Parteien und Verbänden zuzuordnen
- erarbeiten sich zentrale umweltpolitische Aussagen von Parteien und Verbänden
- stellen Unterschiede und gemeinsame Berührungspunkte zwischen den programmatischen Äußerungen heraus.

Teilinhalte	Aktivitäten	Materialhinweis
Zuordnung ausgewählter Aussagen zu Parteien und Verbänden	VL verteilt kurze Stellungnahmen aus Parteiprogrammen und Verbände-Erklärungen zur Umweltpolitik (C 4a,b), informiert, welche Parteien/ Verbände zu Wort kommen und bittet die Teilnehmer, in Gruppenarbeit die einzelnen Äußerungen Parteien/ Verbänden zuzuordnen sowie Argumente für die Zuordnung zu notieren (zur Information für VL: für Nr. 1 - Nr. 6 auf dem Arbeitsblatt C 4a,b gilt die Reihenfolge wie linke Spalte, unten, angegeben). Austausch der Gruppeneinschätzungen im Plenum. (rund 25 Minuten)	→ C 4a,b, S. 230f.
Programmatische Aussagen von Parteien und Verbänden: - Bundesverband der Deutschen Industrie - Deutscher Gewerkschaftsbund - CDU - F.D.P. - Die GRÜNEN - SPD	Die Teilnehmer erarbeiten in arbeitsteiligen Gruppen zentrale Aussagen aus Partei- und Verbändeprogrammen (Bundesverband der Deutschen Industrie, C 5a-c; Deutscher Gewerkschaftsbund, C 6a-c; CDU, C 7a-d; F.D.P., C 8a-c; Die GRÜNEN, C 9a,b; SPD, C 10a-c); Arbeitsaufträge: - Welche Ursachen für die Umweltkrise werden benannt? - Lassen sich bevorzugte Instrumente erkennen? - Welches Menschen- und Gesellschaftsbild kommt in den Programmen zum Ausdruck? - Welche Einwände lassen sich formulieren? (rund 40 Minuten)  Neuaufteilung der Gruppen, so daß in jeder Arbeitsgruppe eine Partei/ ein Verband vertreten ist; Teilnehmer informieren sich gegenseitig über die Ergebnisse und suchen nach Gemeinsamkeiten/ Trennendem in den verschiedenen Programmen und Erklärungen. ( rund 25 Minuten)	→ C 5 a-c, S. 232-234 → C 6 a-c, S. 235-237 → C 7 a-d, S. 238-241 → C 8 a-c, S. 242-244 → C 9 a,b, S. 245f. → C 10 a-c, S. 247-249

## 2.3. Politische und rechtliche Instrumente für den Umweltschutz

Zeitbedarf: 3 Seminarstunden

### Die Teilnehmer

- erhalten einen Überblick über die wichtigsten Instrumente staatlicher Umweltpolitik
- lernen das Abwasserabgabengesetz als Instrument zur Setzung von Anreizen für umweltgerechteres Verhalten kennen
- erarbeiten sich die Grundgedanken ausgewählter ordnungsrechtlicher Instrumente (u.a. BImSchG, Regelungen zum Schutz der Gewässer, Regelungen aus dem Abfallrecht)
- diskutieren über die Grenzen der Wirksamkeit staatlicher Instrumente im Umweltschutz.

Teilinhalte	Aktivitäten	Materialhinweis
Instrumente staatlicher Umweltpolitik	VL gibt an Hand einer Folie einen kurzen Überblick über Instrumente der staatlichen Umweltpolitik ( C 11, zur Vertiefung für VL auch A 41a - A 45, S. 96-101); Kurzes Gespräch über Wirksamkeit der einzelnen Instrumente. (30 Minuten)	→ C 11, S. 250
Bundesimmissionschutzgesetz/ Großfeuerungsanlagen-Verordnung/ TA Luft Abwasserabgabengesetz und weitere Regelungen zum Schutz der Gewässer Chemikaliengesetz Pflanzenschutzgesetz Anforderungen an die Entsorgung von Abfällen	In arbeitsteiliger Gruppenarbeit erarbeiten die Teilnehmer Informationen über ausgewählte Umweltschutzgesetze; es werden folgenden thematische Gruppen gebildet: - Luftreinhaltung ( C 12, C 13a,b) - Schutz der Gewässer ( C 14 a-c) - Anforderungen an die Entsorgung von Abfällen sowie Chemikalien- Pflanzenschutzgesetz (C 15a,b; C 16) Leitaufgaben: Klärung der - wichtigsten Zielsetzungen - zentralen Regelungen - hauptsächlichen Ansatzhebel ( 30 Minuten)  Teilnehmer informieren nach dem Prinzip des Gruppenpuzzles (siehe S. 18f.) über ihre Ergebnisse; anschließend wird ein gemeinsames Tafelbild erstellt (Tafelbild 3). (30 Minuten)  Sicherung der Informationen nach der Netzwerkmethode (siehe S. 19): Auswahl von 15-20 zentralen Begriffen, unter anderem: genehmigungsbedürftige Anlagen, TA Luft, Großfeuerungsanlagen, Altanlagen, wassergefährdende	→ C 12, C 13 a,b, S. 251-253 → C 14 a-c, S. 254-256 → C 15 a,b, C 16, S. 257-259   → Tafelbild 3 S. 221

Teilinhalte	Aktivitäten	Materialhinweis
Umweltschutzdelikte	<p>Stoffe, Einleitungen, Abwasserabgabe, Zielfestlegungen, TA Abfall, Verpackungsverordnung, Chemikaliengesetz, Pflanzenschutzgesetz. (rund 25 Minuten)</p> <p>Mit einer Folie über Umweltschutzdelikte 1988 (C 17) setzt VL Impuls für die abschließende Diskussion über die Grenzen des rechtlichen Instrumentariums; in der Diskussion hält VL das Umweltbewußtsein des einzelnen sowie die Verbreitung umweltethischer Orientierungen in der Gesellschaft als wichtige Rahmenbedingungen für die Wirksamkeit des rechtlichen Instrumentariums fest (siehe 2.4 und 2.5, S. 223ff.). (rund 20 Minuten)</p>	→ C 17, S. 260

## Fafelbilder/ Teilnehmerarbeiten

**Tafelbild 3**

### Ausgewählte rechtliche Instrumente

#### Bundes-Immissionsschutzgesetz

#### Ziele:

- Schutz des Menschen und der Umwelt vor schädlichen Umwelteinwirkungen
- Vorsorge gegen das Entstehen schädlicher Umwelteinwirkungen

#### Regelungen:

- Genehmigungspflicht für Industrie- und Gewerbeanlagen, von denen eine Gefahr für die Umwelt ausgehen kann
- Begrenzung der zulässigen Emissionen
- stoff- und anlagenbezogene Auflagen in Form von Produktnormen und Produktionsauflagen; gebietsbezogene Maßnahmen

#### Ansatzhebel:

- Rechtsverordnungen, Verwaltungsvorschriften, Grundpflichten
- Ausweisung von Belastungsregionen
- Luftreinhaltepläne

#### Großfeuerungsanlagen-Verordnung

#### Ziele:

- Begrenzung der Emissionen großer Feuerungsanlagen

#### Regelungen:

- Verschärfung der Grenzwerte für Emissionen von Schwefeldioxid, Stickoxiden, Kohlenmonoxid, Halogenverbindungen, Staub

#### Ansatzhebel:

- Auflagen

#### TA Luft

#### Ziele:

- Begrenzung der Emissionen und Immissionen

#### Regelungen:

- Grenzwerte für Emissionen aus Industrieanlagen sowie für Lang- und Kurzzeitbelastungen durch Luftschadstoffe

#### Ansatzhebel:

- Auflagen, Verordnungen

## Regelungen zum Schutz der Gewässer

### Ziele:

- Schutz der Gewässer vor vermeidbaren Belastungen
- Schutz vor Beeinträchtigungen der Gesundheit, des Wohls der Allgemeinheit

### Regelungen:

- Genehmigungspflicht für die Nutzung von Gewässern (behördliche Erlaubnis oder Bewilligung nach Wasserhaushaltsgesetz)
- Abgaben für die Einleitung von Schadstoffen
- Zweckgebundenheit der Abgaben für Maßnahmen zum Erhalt oder zur Verbesserung der Gewässergüte

### Ansatzhebel:

- Rechtsverordnungen zur näheren Bestimmung wassergefährdender Stoffe
- Auflagen für die Einleitung von Abwasser
- Abgaben je eingeleiteter Schadstoffeinheit

## Regelungen für die Abfallentsorgung

### Ziele:

- Begrenzung des Abfallaufkommens und Verringerung der Umweltbelastung bei der Abfallentsorgung

### Regelungen:

- Vorschriften für Produktmengen, Entsorgungswege, Entsorgungstechnologien, Wiederverwertung, Verpackungen

### Ansatzhebel:

- Rechtsverordnungen zur Begrenzung und zur Entsorgung von schadstoffhaltigen Abfällen sowie von Massenabfällen (Abfallgesetz)
- Verbotsmöglichkeit für das Inverkehrbringen von Gütern, deren Entsorgung unvermeidbar mit hohen Umweltbelastungen verbunden ist
- Zielfestlegungen
- technische Vorschriften für Anlagen zur Beseitigung von Sonderabfällen (nach TA Abfall)

## Chemikaliengesetz

### Ziele:

- Schutz der Umwelt, der Allgemeinheit sowie Berufstätiger vor gefährlichen Stoffen

### Regelungen:

- Überprüfung des Gefährdungspotentials neuer Stoffe
- Kennzeichnungspflicht für Chemikalien
- Verpackungsvorschriften für Chemikalien

### Ansatzhebel:

- Genehmigungen, Auflagen, Verordnungen

## Pflanzenschutzgesetz

### Ziele:

- Abwendung von Gefahren für den Naturhaushalt

### Regelungen:

- Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel nur unter bestimmten Voraussetzungen erlaubt
- Verschärfung der Zulassungsvoraussetzungen für Pflanzenschutzmittel

### Ansatzhebel:

- Genehmigungen, Auflagen, Verordnungen

## 2.4. Umweltbewußtsein und Umwelthandeln

Zeitbedarf: 5 Seminarstunden

### Die Teilnehmer

- setzen sich mit Versuchen auseinander, Umweltbewußtsein zu definieren
- lernen Erklärungsversuche für die Entstehung von Umwelthandeln kennen
- erarbeiten sich die Anlage und die wichtigsten Ergebnisse einer Studie zur Klärung von Einflußfaktoren auf ökologisches Wissen und Handeln
- diskutieren vor dem Hintergrund begrenzter Handlungsmöglichkeiten des einzelnen die Rolle schulischer Umweltbildung
- lernen die Methode des "entscheidungsorientierten Reflexionsgesprächs" kennen und beraten über die Anwendungsmöglichkeiten dieser Methode in der Schulpraxis.

Teillinhalte	Aktivitäten	Materialhinweis
Dimensionen des Umweltbewußtseins	<p>VL bittet Teilnehmer, in Arbeitsgruppen nach der "4-3-5-Methode" (siehe S. 17f.) stichwortartig zu notieren, was sie unter Umweltbewußtsein verstehen. (rund 20 Minuten)</p> <p>Die Gruppen schreiben die für zentral gehaltenen Stichworte je auf ein Blatt und versuchen, mit der "Strukturlegetechnik" (siehe S. 18) die Begriffe so zu ordnen, daß verschiedene Dimensionen/ Komponenten des Umweltbewußtseins deutlich werden (siehe Beispiel Tafelbild 4). Anschließend stellen die Gruppen ihre Strukturierungsversuche vor. (rund 30 Minuten)</p> <p>VL stellt weitere Definitionsversuche zum Umweltbewußtsein vor (Folie nach C 18); die Teilnehmer vergleichen diese Definitionen mit den selbst erarbeiteten Klärungsversuchen. Im Laufe des Gesprächs bietet VL länder-vergleichende Informationen über die wahrgenommene Dringlichkeit von Umweltproblemen und über bevorzugte Lösungswege für Umweltprobleme an (C 19 a,b). (rund 20 Minuten)</p>	<p>→ Tafelbild 4, S. 224</p> <p>→ C 18, S. 261</p> <p>→ C 19 a,b, S. 262f.</p>
Umweltbewußtsein und Umwelthandeln	<p>VL bittet Teilnehmer, ihre Vermutungen darüber zu äußern, wodurch Menschen zum Umwelthandeln bewegt werden; Stichworte werden</p>	

Teilinhalte	Aktivitäten	Materialhinweis
Sozialisationsfaktoren und gesellschaftliche Handlungsbedingungen nehmen Einfluß auf das Umwelthandeln des einzelnen	an der Tafel festgehalten und mit Modellen für die Erklärung umweltbewußten Handelns verglichen (C 20, C 21). (rund 30 Minuten)	→ C 20, C 21 S. 264f.
	Die Teilnehmer erarbeiten in Gruppen Informationen über - Anlage und Ergebnisse einer Studie, die sich mit dem Einfluß von Sozialisationsfaktoren auf Umweltwissen und -handeln beschäftigt (C 22 a,b; 23) ("Thema 1") - gesellschaftliche Rahmenbedingungen erfolgreichen Umwelthandelns des einzelnen am Beispiel des Recyclings (C 24 a,b) ("Thema 2"). (Die Gruppen werden so gebildet, daß sich mit beiden Themen etwa gleich viele Teilnehmer beschäftigen). (30 Minuten)	→ C 22a,b C 23, S. 266-268  C 24, a,b S. 269f.
"Entscheidungsorientierte Selbstreflexion" als Methode in der Umweltbildung	Mit der Frage nach den Konsequenzen für die Umweltbildung in der Schule wird der Austausch der Informationen sowie eine Diskussion über Ziele/ Inhalte der Umweltbildung eingeleitet. (30 Minuten)  VL erläutert den Teilnehmern den Grundgedanken der "entscheidungsorientierten Selbstreflexion" als Methode in der Umweltbildung (siehe C 25 a,b); Teilnehmer führen an Hand eines Beispiels die Phasen A, C und D aus (C 26 a,b) und diskutieren über den Nutzen dieser Methode im Rahmen der Umweltbildung. (60 Minuten)	→ C 25 a,b, S. 271f.  → C 26 a,b S. 273f.

### Tafelbilder/ Teilnehmerarbeiten

**Tafelbild 4**

### Dimensionen des Umweltbewußtsein

emotionales Verhältnis zur Umwelt	Handlungsbereitschaft	Sachkompetenz	konkretes Handeln
<ul style="list-style-type: none"> <li>- "sensibel sein für die Probleme"</li> <li>- "Sinn für Naturschönheiten bewahren/ bekommen"</li> <li>- "weg vom männlichen, hin zum weiblichen Verhältnis zur Umwelt"</li> <li>- "bewahren wollen"</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- "bereit sein, sich zu ändern"</li> <li>- "Lebensgewohnheiten prüfen"</li> <li>- "andere überzeugen wollen"</li> <li>- "eigene Werte kritisch hinterfragen"</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- "sich sachkundig machen"</li> <li>- "Informationen kritisch prüfen"</li> <li>- "sich über Folgen der Umweltverschmutzung informieren"</li> <li>- "sich über Folgen des Umwelthandelns informieren"</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- "im Alltag Müll getrennt sammeln"</li> <li>- "auf unnötige Reisen verzichten"</li> <li>- "beim Kauf Verpackungen vermeiden"</li> <li>- "sich in einer Partei engagieren"</li> <li>- "an Bürgerinitiativen beteiligen"</li> </ul>



## 2.5. Umweltethik zwischen Ökozentrismus und Anthropozentrismus - Schlußfolgerungen für die Umweltbildung

Zeitbedarf: 2 Seminarstunden

Ziele/ Inhalte

Die Teilnehmer

- setzen sich mit Erklärungen für die wahrzunehmenden Diskrepanzen zwischen bekundeter Bereitschaft, sich für den Umweltschutz zu engagieren, und dem tatsächlich gezeigten Umweltverhalten auseinander
- erarbeiten sich die Grundgedanken einer ökozentrischen und einer anthropozentrischen Umweltethik
- diskutieren die Konsequenzen beider Ansätze für die schulische Umweltbildung.

Didaktische Hinweise

Teilinhalte	Aktivitäten	Materialhinweis
Einsicht und tatsächliches Verhalten	VL bittet Teilnehmer, folgenden Satz schriftlich zu ergänzen (Stichworte): "Ich weiß zwar, daß am Waldsterben auch Autoabgase beteiligt sein können, aber ich benutze doch noch relativ häufig das Auto, weil...". (5 Minuten)	
Interpretationen der Diskrepanz zwischen Einsicht und Verhalten	Sammlung der Gründe im Plenum stößt Diskussion über die Ursachen der Diskrepanzen zwischen Einsicht und Handeln an; Teilnehmer werden gebeten, in Gruppen nach Erklärungen dafür zu suchen. (20 Minuten)	
	Vorstellung der Ergebnisse im Plenum und Ergänzung der Erklärungsansätze durch VL (mit Hilfe einer Folie nach C 27). (20 Minuten)	→ C 27, S. 275
Rolle der Umweltethik für das Umweltverhalten	VL wirft Frage auf, ob eine stärkere Orientierung an umweltethischen Grundsätzen helfen kann, die Schere zwischen Einsicht und Handeln zu schließen;	
Ökozentrismus und Anthropozentrismus	Teilnehmer erarbeiten in Gruppen grundlegende Unterschiede zwischen einer anthropozentrischen und einer ökozentrischen Umweltethik (C 28, 29) und setzen sich mit der Frage auseinander, welche der beiden Grundorientierungen eher geeignet ist, die "Rationalität der Ausrede" (C 30) zu überwinden. (25 Minuten)	→ C 28, C 29, S. 276f. → C 30, S. 278
	Abschließende Diskussion über die Konsequenzen der Orientierungen für die Umweltbildung. (20 Minuten)	

**Wahrnehmung und Bewertung der Umweltsituation als Handlungsmotiv sind umstritten**

**Wahrnehmung der Umweltsituation als Akzeptanzbedingung für Umweltschutzmaßnahmen**

unter anderem abhängig von ...

**Störfaktoren der Verständigung über umweltverbessernde Maßnahmen**

... dem prinzipiell vorhandenen Wissen über Umweltbelastungen und über die möglichen Auswirkungen dieser Belastungen

Aktuelle Schäden für die Gesundheit von Menschen sowie für Pflanzen, Tiere, Ökosysteme durch Umwelteinwirkungen lassen sich oft nur als statistische Aussage ("wahrscheinlich") und/oder als mögliche Wirkungen angeben.

Prognosen über die zukünftigen Auswirkungen von Umweltbelastungen sind mit Unsicherheiten behaftet (zum Beispiel Treibhauseffekt, Ozonloch).

Unterschiedliche Menschen haben unterschiedliches Wissen über die Risiken der Umweltbelastung und beurteilen damit auch den umweltpolitischen Handlungsbedarf verschieden.

... der Verteilung dieses Wissens in der Gesellschaft

Mißtrauen gegen tatsächliche und/oder vermeintliche Verursacher von Umweltschäden weckt Ängste, es würde etwas verschwiegen.

Medien neigen zur vereinfachenden, sensationsorientierten Aufmachung von Umweltrisiken; rationale Abwägung der Risiken und des umweltpolitischen Handlungszwangs wird dadurch erschwert.

Bei gleichem Wissen über Umweltbelastungen können unterschiedliche Konsequenzen für den Handlungsbedarf gezogen werden, weil die Risiken unterschiedlich bewertet werden.

... der Bewertung dieses Wissens

In der individuellen Kosten-Nutzen-Abwägung von Umweltschutzmaßnahmen nimmt der Nutzen einer sauberen Umwelt verschiedene Stellenwerte ein.

"Emotionalisierung" der Umweltdiskussion leistet Ängsten, aber auch Verdrängung Vorschub.

### Ursachen der Umweltkrise und Erfolgsaussichten umweltverbessernder gemeintener Maßnahmen werden verschieden interpretiert

Weil es in der komplexen Industriegesellschaft keine eindeutig identifizierbaren Ursachen für die Umweltkrise gibt, spielen bei Mutmaßungen über Ursachen der Umweltkrise auch Weltanschauungen eine Rolle. Komplexe und rückbezügliche Ursache-Wirkungszusammenhänge werden zum Teil durch Ursachenzuschreibung aufgelöst. Je nach Zuschreibung über die Ursachen der Umweltkrise favorisiert man unterschiedliche grundsätzliche Ansatzhebel zur Verbesserung der Umweltsituation. Zudem ist die Entscheidung für eine umweltpolitische Maßnahmen abhängig von dem Wissen über Maßnahmen, von der Wahrnehmung und Bewertung ihrer erwünschten und unerwünschten Folgen sowie von den damit verbundenen Interessen und den Chancen, diese Interessen durchzusetzen.

#### Beispiele für Ursachenzuschreibungen

#### mögliche Ansatzhebel für Umweltverbesserungen

\*

Schuld an der Umweltkrise ist "der Mensch" mit seiner Rücksichtslosigkeit, Bequemlichkeit, mit der Überbetonung materieller Wertorientierungen ...



Veränderung von Bedürfnissen, Werten, Wahrnehmung durch Aufklärung und Erziehung

Zwang zum umweltfreundlicherem Handeln durch Gebote, Verbote für den einzelnen

Anreize zum umweltfreundlichen Handeln durch Vergünstigungen umweltentlastenden Verhaltens und Verteuerungen umweltbelastenden Verhaltens

\*

Schuld an der Umweltkrise ist die vorherrschende Wachstums- und Gewinnorientierung der Wirtschaft, die die Folgen für die Umwelt zu wenig beachtet



stärkere staatliche Einflußnahmen auf Produktionsziele und -bedingungen

Produktionsverbote und -gebote

Anreize zur umweltfreundlicheren Produktion durch Vergünstigungen umweltentlastender Produkte/Verfahren und Verteuerungen umweltbelastender Produkte/ Verfahren

freiwillige Maßnahmen der Wirtschaft, internationale Koordination zur Vermeidung von Konkurrenzschäden

**Beispiele für  
Ursachenzuschreibungen**

**mögliche Ansatzhebel für Um-  
weltverbesserungen**

\*

Schuld an der Umweltkrise  
ist die Überbevölkerung  
der Erde



sozialpolitische Programme zur Verbesserung der  
Lebensverhältnisse in den Ländern mit  
hoher Geburtenrate

Aufklärungskampagnen zur Geburtenkontrolle

Stärkung der unterentwickelten Länder  
im Welthandel

sozio-ökonomische Entwicklung forcieren

Verbesserung von Forschung und Entwicklung

Optimierung der Technik

Entwicklung angepaßter Technologien für die  
unterentwickelten Ländern

\*

Schuld an der Umweltkrise  
sind die vom einzelnen  
nicht mehr überschaubaren  
und beherrschbaren  
komplexen industriellen und  
politischen Systeme



Dezentralisierung von Entscheidungs-  
möglichkeiten und Einflußnahme

Schaffung überschaubarer Produktions- und Le-  
benszusammenhänge für den einzelnen

Verbesserung der Raumplanung

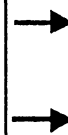
Verbesserung der Beratungs- und Informationslei-  
stungen der Behörden und Firmen

stärkere Beteiligung der Bürger an politischen und  
wirtschaftlichen Planungen

stärkere Beteiligung der Bürger an  
Umweltverträglichkeitsprüfungen und  
Technikfolgenabschätzungen

\*

Schuld an der Umweltkrise  
sind die Machbarkeitsmy-  
then der modernen Gesell-  
schaft mit dem Glauben an  
die technische Beherrsch-  
barkeit der Natur und der  
Ansicht von Natur als Nutz-  
potential für den Menschen



Erhöhung der Reversibilität von politischen und  
wirtschaftlichen Entscheidungen

Anerkennung von Eigenrechten der Natur

pragmatische Regelungen zum Schutz von Tieren,  
Pflanzen, Öko-Systemen

Verbreitung der Achtung vor der Schöpfung

**angenommene  
Wirksamkeit**

Hilft diese Maßnahme sehr, mittel, weniger, wenn sie sich im gewünschten Maße umsetzen läßt?

**praktische  
Durchführbarkeit**

Ist diese Maßnahme wahrscheinlich eher einfach oder eher schwierig umsetzbar?

**Akzeptanz**

Wird diese Maßnahme in der breiten Bevölkerung eher akzeptiert oder eher widerwillig aufgenommen?

**Überschaubarkeit  
der Folgewirkungen**

Sind die beabsichtigten Nebenfolgen/ Rückwirkungen (soziale Stabilität, Wirtschaft, demokratische Freiheiten) gut/schlecht überschaubar?

**Verhältnis prakti-  
scher Nutzen der  
Maßnahmen und fak-  
tischer Aufwand für  
die Durchsetzung der  
Maßnahme**

Steht der erwartete Nutzen der Maßnahme zu den zu erwartenden Kosten in einem guten oder eher in einem schlechten Verhältnis?

**Verteilung von Ko-  
sten und Nutzen der  
Maßnahme**

Profitieren diejenigen von der Maßnahme am meisten, die auch die meisten Kosten tragen? Oder sind Nutzen und Lasten eher ungerecht verteilt?

**Umfang der staatli-  
chen Überwachungen  
und Kontrollen**

Macht die Maßnahme voraussichtlich große staatliche Eingriffe und Kontrollaufwand nötig, oder kann der Aufwand an staatlichen Überwachungen klein gehalten werden?

**Eine Auswahl von Aussagen der Parteien und Verbände**

- 1 *"Trotz dieser Fortschritte bleibt der bessere Schutz unserer natürlichen Umwelt auf der Tagesordnung. Denn vieles ist unerledigt und vieles könnte besser gemacht werden. Nur ein Beispiel: Die bisherigen Fortschritte im Umweltschutz sind mit unnötig hohen betriebs- und volkswirtschaftlichen Kosten erzielt worden. Die eher bürokratisch orientierte Umweltpolitik hat verhindert, daß die Produktionsspielräume voll ausgeschöpft wurden. Mit marktwirtschaftlichen Lösungen wäre mehr erreicht worden. Hier muß die Umweltpolitik der neunziger Jahre ansetzen."*
  
- 2 *"Immer deutlicher wird, daß höhere wirtschaftliche Wachstumsraten allein keinen sozialen Fortschritt für die Menschen bedeuten, wenn damit noch größere Zerstörung und Gefährdung von Umwelt, Gesundheit und allgemeiner Lebensqualität verbunden sind. Deshalb müssen die Inhalte des Wachstums im Sinne eines qualitativen Wachstums verändert werden. Qualitatives Wachstum heißt dann: Umweltverträgliches und sozialverträgliches Wachstum, das Wohlstand und Beschäftigung vermehrt, die Arbeits- und Lebensbedingungen sowie die Lebensqualität verbessert, den Rohstoff- und Energieeinsatz verringert und dazu beiträgt, die Kosten im Gesundheits- und Umweltbereich langfristig zu senken. Dazu ist eine drastische Kurskorrektur in vielen Politikbereichen erforderlich. Das ökologisch Schädliche muß teurer und das ökologisch Richtige muß auch ökonomisch vorteilhafter werden."*
  
- 3 *"Erhaltung und Weiterentwicklung der Schöpfung verlangen die Solidarität über Generationen und Grenzen hinweg. Dies fordert die Solidarität zwischen Nord und Süd ebenso wie die Zusammenarbeit zwischen Ost und West. Wir sind uns der globalen Risikogemeinschaft beim Umgang mit der Schöpfung bewußt. Dieser Risikogemeinschaft muß weltweite Umweltpartnerschaft ebenso entsprechen wie ein ökologischer Generationenvertrag, der die möglichen Folgen unseres Handelns für die Zukunft zur Grundlage heutiger Entscheidungen macht."*

- 4 *"(Die ökonomischen Instrumente) bieten darüber hinaus die Chance, die Umweltziele mit geringeren Kosten zu erreichen. Die kostbaren Güter Boden, Wasser und Luft dürfen nicht mehr kostenlos zur Verfügung gestellt werden, sondern müssen in die Kostenrechnung von Produktion und Verbrauch eingehen. Das auf die Vermeidung von Umweltgefahren und die Schonung von Ressourcen ausgerichtete Vorsorgeprinzip muß stärker zur Geltung gebracht werden. Der zur Durchsetzung des Verursacherprinzips bestehende Sanktionsmechanismus der Gefahrenabwehr und der Schadensregulierung muß in der praktischen Umweltpolitik möglichst weitgehend durch den Einsatz marktwirtschaftlicher Instrumente ergänzt werden, die den Unternehmen und den Verbrauchern im Gegensatz zur geltenden Praxis bei vorgegebenen Umweltzielen wieder mehr Entscheidungsspielraum eröffnen. Dafür gibt es keine Patentrezepte. Der Einsatz und die Wahl der Instrumente ist von den Rahmenbedingungen abhängig, die durch die jeweiligen rechtlichen, ökologischen, wirtschaftlichen und sozialen Gegebenheiten bestimmt werden."*
- 5 *"Tropenwaldschutz und Klimaschutz müssen so verbunden werden, daß keine einseitigen Forderungen an die Länder der Dritten Welt gestellt und die Industrieländer gleichzeitig zur Umstrukturierung der Industriegesellschaften veranlaßt werden. Die Bekämpfung des Treibhauseffektes und des Ozonlochs wird so zum zentralen Ziel der internationalen Umweltpolitik. Die Ausgestaltung einer Klimakonvention wirft jedoch verschiedene grundsätzliche Fragen auf, die geklärt werden müssen:*
- Welche klimarelevanten Spurengase müssen reduziert werden und im welchem Umfang?*
  - In welchen Bereichen muß schwerpunktmäßig angesetzt werden?*
  - Wer soll die Hauptverantwortung bei der Emissionsreduzierung tragen?*
  - Mit welchen Mitteln sollen die notwendigen Reduzierungen erreicht werden?"*

6 *"Die Fortschritts- und Wachstumstheorien der Moderne haben ihre Rechnung ohne die Natur gemacht. Die historisch beispiellose Ausbreitung von Kapital, Technik und Wissen nimmt auf ökologische Belastungsgrenzen wenig Rücksicht, Umweltgüter werden noch immer in erster Linie unter Nutzungsgesichtspunkten gesehen. Die industrielle Wirtschafts- und Lebensweisen lassen sich aber nicht beliebig gegen die Natur organisieren, auch das industriewirtschaftliche Wachstumsmodell westlicher Prägung ist nicht verallgemeinerungsfähig. Egoistische Interessen, die wirtschaftlichen Organisationsformen und der alltägliche Geschwindigkeitsrausch beginnen, sich gegen ihre Urheber zu richten. Die Natur wird damit wieder zum Subjekt globaler Veränderungen."*

**Bundesverband der Deutschen Industrie**

**"Was wir erreicht haben:  
Die Bilanz der achtziger Jahre**

Ein Jahrzehnt intensiver Umweltpolitik geht zu Ende. Die konkreten Fortschritte sind unübersehbar. Die Belastung von Luft, Gewässern und Boden mit Schadstoffen wurde gebremst oder verringert. In wichtigen Bereichen werden nicht mehr nur Schäden repariert. Vermeidung und Vorsorge sind die neuen Stichworte. Sie bestimmen zunehmend die Gesetzgebung. Emissionen werden nur noch geduldet, wenn Schäden für die Gesundheit des Menschen ausgeschlossen bleiben. Gefährdungen von Umweltgütern müssen weitgehend minimiert werden...

Trotz dieser Fortschritte bleibt der bessere Schutz unserer natürlichen Umwelt auf der Tagesordnung. Denn vieles ist unerledigt und vieles könnte besser gemacht werden. Nur ein Beispiel: Die bisherigen Fortschritte im Umweltschutz sind mit unnötig hohen betriebs- und volkswirtschaftlichen Kosten erzielt worden. Die eher bürokratisch orientierte Umweltpolitik hat verhindert, daß die Produktionsspielräume voll ausgeschöpft wurden. Mit marktwirtschaftlichen Lösungen wäre mehr erreicht worden. Hier muß die Umweltpolitik der neunziger Jahre ansetzen.

**Die weitere Entwicklung:  
Auf dem Weg zum Umwelt-Wettbewerb**

Die Vollendung des Europäischen Binnenmarkts in den nächsten drei Jahren setzt auch für den Umweltschutz neue Maßstäbe. Die entscheidende Frage lautet: Wird die fortschrittliche deutsche Umweltpolitik zum Handikap für die deutsche Industrie oder verbessern sich die Marktchancen der deutschen Unternehmen, weil sie die besseren Umweltstandards haben? Die Antwort fällt zwiespältig aus.

Einerseits: Die unterschiedlichen Umwelt-

Anforderungen an industrielle Anlagen und Produktionsprozesse haben beträchtliche Unterschiede in den Produktionskosten zur Folge. Beispiel Stahlindustrie: Die "Umweltkosten" je Tonne Stahl belaufen sich in der Bundesrepublik auf rund 80 DM je Tonne, in anderen EG-Ländern erreichen sie nur die Hälfte dieses Betrages. Diese Kostenunterschiede verzerren den Wettbewerb und können Warenströme umlenken. Naheliegender wäre es im Rahmen einer europäischen Umweltpolitik, die größeren Schadstoff-Frachten in den Partner-Ländern zu verringern.

Andererseits: Das Beispiel Abgas-Katalysator zeigt, daß umweltfreundliche Produkte einen wachsenden Markt finden. Zwei von drei Bundesbürgern befürworten die Einführung des Katalysators. Für eine Kfz-Steuer, die sich am Schadstoffanteil in den Autoabgasen orientiert, sprechen sich 55 Prozent der Bürger aus.

Auch die wachsende Zahl umweltverträglicher Produkte - inzwischen tragen 3.200 Erzeugnisse das Umweltzeichen "Blauer Engel" - liefert einen Hinweis darauf, daß vom Markt neue Signale ausgehen. Wo Umweltschutz zum Markterfolg führt, entsteht eine völlig neue Markt-Dimension: Umweltschutz wird zum Wettbewerbsvorteil.

**Was hat die Industrie getan?  
Produktionsfaktor Umweltschutz**

Die meisten Unternehmen haben längst erkannt, daß Umweltschutz eine feste Bestimmungsgröße des Produzierens ist. Dabei ging es in der Vergangenheit vor allem darum, die mit dem Produktionsprozeß verbundene Belastung der Umwelt - soweit sie erkennbar war - zu vermeiden und zu verringern. So verfügen heute alle großen Unternehmen über an ihre Abwässer angepaßte Abwasserbehandlungen. Die meisten anderen Unter-



nehmen sind an kommunale Einrichtungen angeschlossen, lassen aber dennoch vielfach ihr Abwasser vorbehandeln...

Die Behauptung, wirtschaftliches Wachstum sei mit zunehmender Umweltverschmutzung und zunehmendem Ressourcenverbrauch verbunden, stimmt längst nicht mehr. Wachstumsträger Nummer eins in der Bundesrepublik ist heute der Dienstleistungssektor. Dienstleistungen nehmen aber die natürliche Umwelt kaum in Anspruch.

Die Industrie setzt mehr und mehr auf Wissens- und Qualifikationswachstum statt auf Mengenproduktion. Mikroelektronik, Biotechnologie und Werkstoff-Forschung führen dazu, daß sich der Wert des einzelnen Produkts erhöht. Die Produkte sind sparsamer, umweltverträglicher und dabei komfortabler geworden. Das Auto ist ein Beispiel für diese umfassende Qualitätssteigerung.

Wirtschaftswachstum ist heute ressourcensparend und umweltschonend. Das heißt nicht, daß auf alle Rohstoffe gänzlich verzichtet und daß Umweltbelastungen vollkommen vermieden werden können. Die Entwicklung läßt jedoch erkennen, daß qualitatives Wachstum nicht nur Ökonomie und Ökologie zunehmend verzahnt, sondern letztlich auch Voraussetzungen für Umweltschutz ist. Jede neue Produktionsanlage und jede neue Produktion bringt auch Fortschritte für die Umwelt. Umweltschutz wird zunehmend eine Grundbedingung des Produzierens...

### **Zukunft der Umweltpolitik. Mehr Markt, mehr Kooperation**

Der ressourcensparende technische Fortschritt ist einer der wichtigsten Beiträge der Industrie zum Umweltschutz. Mikroprozessor-gesteuerte Regeltechniken senken den Energieverbrauch, Pilz- und Bakterienkulturen beseitigen Bodenverunreinigungen, neue

Werkstoffe substituieren oder ergänzen herkömmliche Rohstoffe, reduzieren Gewicht und tragen damit zur Energie- und Ressourcenschonung bei.

Mit der laufenden technologischen Erneuerung des Produktionsapparates werden auch Produktionsprozesse und Produkte immer umweltfreundlicher. Man nennt das "integrierten Umweltschutz". Beispiel: in der Stahlerzeugung entfallen durch den Übergang auf Strangguß bei der Röhrenproduktion der sogenannten Kokillenguß und die nachfolgende Walzwerkstufe. Der Wegfall dieser Produktionsstufen bedeutet auch den Wegfall von Umweltbelastungen und Ausbringungsverlusten. Allein der Stahleinsatz je Tonne Röhrenmaterial verringert sich um fast 20 Prozent und erreicht damit fast das ideale Verhältnis von Rohstahl zu Fertigprodukt von rund 1:1. Zudem entfallen energiebedingte Umweltbelastungen der vorangehenden Verfahrensschritte.

Fazit: Je schneller die technische Entwicklung den integrierten Umweltschutz voranbringt, desto eher können Rückstände aus Produkten und Verfahren vermieden oder verwertet werden. Die Beseitigung wird zum Ausnahmefall.

Aus dem Zusammenhang zwischen technischem und umweltpolitischen Fortschritt ergibt sich zwingend, daß Umweltpolitik und Wirtschaftspolitik in Zukunft stärker zusammengeführt werden müssen. Wir brauchen eine Politik, die wirtschaftliche Wachstums- und Entwicklungsprozesse unterstützt, um praktische Umweltschutzlösungen schneller voranzubringen und die Kosten zu bewältigen.

Nach wie vor muß unmittelbar in Umweltschutz investiert werden. Daraus entstehen hohe Belastungen, die auch das Unternehmensergebnis nicht unberührt lassen. Daher

ergibt sich, daß wir bislang insgesamt nur 1 Prozent des Bruttosozialprodukts in Umweltschutz investieren.

Daraus folgt: Wer die Investitionsausgaben der Industrie für den Umweltschutz steigern will, muß für einen größeren finanziellen Handlungsspielraum der Unternehmen sorgen. Kräftiges Wirtschaftswachstum und die Stärkung der Unternehmen im Wettbewerb schaffen diesen Handlungsspielraum. Der Umweltschutz befindet sich auch in einer Anspruchskonkurrenz mit anderen Politik-Zielen wie Arbeitszeit-, Sozial- und Steuerpolitik. Mehr Umweltschutz läßt sich um so leichter erreichen, je besser diese unterschiedlichen Ansprüche an die Wirtschaftsleistung aufeinander abgestimmt werden...

Die aktuelle Umweltpolitik stützt sich hauptsächlich auf ein dichtes Netz von Vorschriften. Hier kommt es darauf an, den Unternehmen mehr Spielraum beim Vollzug dieser Vorschriften für kostengünstige Lösungen zu öffnen. Das Instrumentarium ist vorhanden, seine Nutzung scheitert bislang an rechtlichen Barrieren.

Ein Beispiel für kostengünstige umwelteffiziente Lösungen sind Kompensationsregelungen bei den Emissionen. Gerade im Bereich der Luftreinhaltung und im Gewässerschutz bieten sich solche Lösungen an. So ist es auch organisatorisch ohne weiteres möglich, den Emittenten einer Region, einer Stadt oder eines Landkreises oder den Benutzern einer Kläranlage die Gesamtemission vorzugeben. Wie dieses Ziel erreicht wird, können die Emittenten unter sich verhandeln. Dabei kommen Kostengesichtspunkte zum Zuge: Dort, wo hohe Kosten entstehen, wird weniger reduziert als dort, wo es billiger ist. Je mehr Unternehmen sich zu Kompensationsgruppen zusammenschließen, desto höher wird der Spielraum für Kostensenkungen.

Ein weiteres umweltpolitisches Instrument sind freiwillige Zusagen. Beispiel: Eine Gruppe von Herstellern gibt für die Verringerung problematischer Stoffe eine Gesamtzusage ab. Die Zusage muß wie bei einem Verbot ab einem bestimmten Zeitpunkt eingehalten werden, die Teilmengen können jedoch je nach Leistungsfähigkeit der Unternehmen zugeordnet sein. Das schafft Kostensenkungsspielräume, weil technologisch weiterentwickelte Unternehmen einen größeren Anteil übernehmen können als die weniger entwickelten...

Ein Sonderkapitel sind die Genehmigungspraxis und die künftigen Umweltverträglichkeitsprüfungen. Diese Prüfungen sollen die Umweltrisiken von öffentlichen und industriellen Vorhaben bereits im Planungsstadium aufdecken und durch Planungsvorhaben nach Möglichkeit ausschließen. Realität ist aber: Genehmigungsverfahren nehmen in der Bundesrepublik besonders viel Zeit in Anspruch. Von der Antragstellung bis zur Genehmigung eines Projekts vergeht häufig mehr als ein Jahr. In den Niederlanden dauert das in der Regel wenig mehr als ein halbes Jahr...

Effiziente Kooperationsverfahren zwischen den Beteiligten werden künftig noch wichtiger werden. Dabei geht es nicht darum, nur die Meinung des anderen zu hören. Es geht darum, berechnete Interessen zu berücksichtigen. Beispiel Umwelthaftung: Sollen Umweltschutz und Industrieproduktion weiterhin möglich sein, muß das Risiko von Umwelt-Haftregelungen für die Unternehmen kalkulierbar und versicherbar sein. Der berechenbaren Nutzenerwartung aus der Produktion muß ein abgrenzbares Kostenrisiko aus möglichen Schäden gegenüberstehen. Am notwendigen Interessenausgleich müssen alle Beteiligten kooperativ mitwirken."

## Umweltpolitik - aus einem Beschluß des Bundeskongresses 1990 des Deutschen Gewerkschaftsbunds

### Umweltbedrohung und Ursachen

"Ernst zu nehmende Signale für die Umweltbedrohung sind:

- Das Klima droht sich zu verändern,
- die Wälder sterben weiter,
- das Trinkwasser ist in Gefahr,
- die Müllberge wachsen weiter,
- viele Böden sind von giftigen Stoffen verseucht,
- umweltbedingte Erkrankungen nehmen zu.

In der Umweltpolitik geht es längst nicht mehr um die spektakulären Skandale, sondern um die "Normalität" des tagtäglichen genehmigten Zerstörungsprozesses.

Immer deutlicher wird, daß höhere wirtschaftliche Wachstumsraten allein keinen sozialen Fortschritt für die Menschen bedeuten, wenn damit noch größere Zerstörung und Gefährdung von Umwelt, Gesundheit und allgemeiner Lebensqualität verbunden sind. Deshalb müssen die Inhalte des Wachstums im Sinne eines qualitativen Wachstums verändert werden. Qualitatives Wachstum heißt dann: Umweltverträgliches und sozialverträgliches Wachstum, das Wohlstand und Beschäftigung vermehrt, die Arbeits- und Lebensbedingungen sowie die Lebensqualität verbessert, den Rohstoff- und Energieeinsatz verringert und dazu beiträgt, die Kosten im Gesundheits- und Umweltbereich langfristig zu senken. Dazu ist eine drastische Kurskorrektur in vielen Politikbereichen erforderlich. Das ökologisch Schädliche muß teuer und das ökologisch Richtige muß auch ökonomisch vorteilhafter werden.

Wachstum ist zu fördern, wenn es die Arbeits- und Lebensbedingungen verbessert, Zukunftschancen eröffnet und die natürlichen Lebensgrundlagen erhält. Wachstum ist einzuschränken, wenn es die Arbeits- und Lebensbedingungen verschlechtert, Zukunftschancen verbaut und die natürlichen Lebensgrundlagen zerstört. Es ist die Aufgabe der Politik, dafür die erforderlichen Grundlagen und Rahmenbedingungen festzusetzen. Damit Umweltverträglichkeit auch

auf sozialverträglichem Wege hergestellt wird, sollten branchenübergreifende Konzepte, regionale und strukturpolitische Konzepte sowie eine Harmonisierung auf europäischer Ebene angestrebt werden.

Die Chancen und Möglichkeiten eines konsequent durchgesetzten qualitativen Wachstums sind jedoch bisher nicht ausgeschöpft worden. In der Umweltpolitik waren die getroffenen Maßnahmen angesichts der zu lösenden Probleme nicht angemessen. Ursachen hierfür sind:

1. Die Verursacher der Umweltschäden werden nur teilweise zur Verantwortung und Haftung herangezogen.
2. Bei dem Versuch, jeden Einzelfall zu regeln, stößt die Umweltgesetzgebung wegen der dabei erforderlichen Regulationsdichte an ihre Grenzen.
3. Die ökonomischen Anreize zum richtigen umweltpolitischen Verhalten der Unternehmen, der öffentlichen Hand und der Verbraucher sind unzureichend.
4. In den umweltpolitischen Rahmenbedingungen und im Umweltrecht wird das Vorsorgeprinzip und Verursacherprinzip nicht im erforderlichen Umfang durchgesetzt.
5. Die Umweltkontrolle, die Umweltüberwachung und die Umweltplanung haben erhebliche Mängel. Dies gilt insbesondere für die Vollzugsdefizite.
6. Der freie Zugang zu Umweltinformationen ist nur sehr eingeschränkt möglich.
7. Die Demokratisierung von umweltpolitischen Entscheidungsverfahren und die Beteiligung der betroffenen Bevölkerung ist unzulänglich oder zum Teil nicht vorhanden.
8. Die europäische und internationale Koordination und Arbeit auf dem Gebiet des Umweltschutzes findet in der Praxis meist auf dem kleinsten gemeinsamen Nenner statt...

## Internationale Umweltpolitik, Umweltprobleme und Maßnahmen

1. Die Industrieländer müssen ihre Verantwortung gegenüber der Dritten Welt wahrnehmen. Produkte, die in Europa verboten sind, und gefährliche Abfälle dürfen nicht in die Dritte Welt transportiert werden. Die Produktion von umwelt- und gesundheitsgefährdenden Stoffen darf nicht in die Dritte Welt verlagert werden. Die Länder der Dritten Welt müssen bei ihren Bemühungen unterstützt werden, möglichst hohe Normen nach dem Stand der Technik festzulegen.
2. Gegen die drohende Klimakatastrophe durch den Treibhauseffekt ist weltweit der Energieumsatz drastisch zu verringern. Dazu gehören alle Formen der Energieeinsparung, rationellen Energieverwendung und die vermehrte Nutzung und Anwendung regenerativer Energiequellen sowie die bessere Energienutzung, z.B. durch Wirbelschichtfeuerung mit Kraft-Wärme-Auskopplung. Der Energieverbrauch im Verkehr muß drastisch reduziert werden, notwendig ist ein integriertes und umweltfreundliches Verkehrssystem, das den Ausbau von öffentlichen Verkehrsmitteln fördert. Überall dort, wo klimaverändernde Stoffe zum Treibhauseffekt beitragen, sind Gegenmaßnahmen zu treffen.
3. Um der Zerstörung der Ozonschicht entgegenzuwirken, sind sofortige Maßnahmen einzuleiten. Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) und andere dafür verantwortliche Stoffe sind durch umwelt- und gesundheitsverträgliche Stoffe zu ersetzen.
4. Zum Schutz des tropischen Regenwaldes ist ein Bündel von Maßnahmen einzuleiten. Erforderlich ist eine Entschuldungskampagne gegenüber der Dritten Welt, die Einrichtung von Tropenwaldfonds, die Erhebung einer Tropenholzabgabe, deren Mittel der Dritten Welt zu Verfügung gestellt werden und die Durchführung von Maßnahmen der nachhaltigen Forstwirtschaft in der Dritten Welt...

## Instrumente zur ökologischen Umgestaltung der Industriegesellschaft

Die Industriegesellschaft ist so zu gestalten, daß sie weltweit Umweltschäden vermeidet, die Gesundheit der Bevölkerung schützt und eine sparsame und ressourcenschonende Verwendung der Rohstoffe erreicht. Umweltschäden oder Gesundheitsschäden, die bisher auf die gesamte Gesellschaft abgewälzt wurden, sind zukünftig in der betrieblichen Kalkulation auch ökonomisch dem Verursacher zuzurechnen. Dies kann mit strengen umweltpolitischen Rahmenbedingungen erreicht werden, sie können jedoch eine konsequente Umweltgesetzgebung nicht ersetzen. Insbesondere dann, wenn es um den Schutz von Mensch und Umwelt geht, sind durch das Umweltrecht Mindestanforderungen festzulegen und einzuhalten. Der 14. Ordentliche DGB-Bundeskongreß fordert daher eine ökologische Umgestaltung der Industriegesellschaft sowie die Entwicklung und Einführung umwelt- und sozialverträglicher Techniken.

Zur stärkeren Durchsetzung des Vorsorge- und Verursacherprinzips sind das Ordnungsrecht, die Steuer- und Abgabenpolitik, die Tarifgestaltung und Gebührenpolitik sowie das Umweltrecht wie folgt weiterzuentwickeln und auszugestalten:

### A) Grundsätze

1. Den privaten und öffentlichen Unternehmen ist vorrangig durch bundeseinheitliche Auflagen, Abgaben, Gebote und Verbote ein umweltpolitischer Rahmen zu setzen.
2. Gebote, Verbote und Auflagen sind an den Stand der Technik anzupassen und mit ökonomischen Anreizen, die an einem Vorsorgewert orientiert sind, zu kombinieren. Dies führt zu einer ständigen technischen Innovation und damit zu einer gewünschten Dynamisierung des Standes der Technik.

## B) Steuer- und Abgabepolitik sowie Tarifgestaltung und Gebührenpolitik

1. Zur Durchsetzung des Verursacherprinzips und zur Förderung umweltfreundlicher Produktionsverfahren und Produkte sind bestehende Abgabenslösungen weiterzuentwickeln und neue einzuführen. Hierdurch werden umweltschädliche Produkte und Produktionsweisen teuer und damit betriebswirtschaftlich unrentabel, die Unternehmen zu anderen Produktionsformen veranlaßt und eine Umgestaltung der Konsumstrukturen und Umweltschutzinvestitionen angeregt. Auf Grund der zugespitzten Situation in vielen Bereichen werden folgende Abgabenslösungen in Betracht gezogen:

### - Verbesserung des Gewässerschutzes:

Die nach dem bestehenden Abwasserabgabengesetz zu entrichtenden Abgaben sind stufenweise zu erhöhen. Außerdem ist eine Phosphat- und Ammonium-Stickstoff-Abgabe in das Gesetz aufzunehmen. Zur Begrenzung bzw. zur Reduzierung des Nitrateintrags in das Grund- und Oberflächenwasser ist darüber hinaus eine Stickstoffabgabe erforderlich. Die Notwendigkeit einer Pflanzenbehandlungsmittel- und Grundwasserentnahmeabgabe ist zu prüfen.

### - Energieeinsparung und Luftreinhaltung

Zur Energieeinsparung ist die Einführung einer Abwärmeabgabe zu prüfen, mit deren Aufkommen Investitionen zur Kraft-Wärme-Kopplung und zum Ausbau der Fernwärmenetze zu finanzieren sind. Durch die Einführung einer die Umwelt- und Unfallkosten berücksichtigenden Schwerverkehrsabgabe ist eine stärkere Verlagerung der Gütertransporte von der Straße auf die Schiene und damit eine Verringerung von Energieverbrauch und Luftbelastung durchzusetzen. Darüber hinaus ist die Einführung einer Schadstoff-Abgabe (CO<sub>2</sub>/SO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>) zum Schutz der Erdatmosphäre zu prüfen.

### - Müllvermeidung

Zur Verringerung der Abfallprobleme ist eine Einwegverpackungsabgabe einzuführen.

2. Ähnlich wie mit Abgaben kann auch mit einer gezielten Steuerpolitik eine ökologische Umgestaltung erreicht werden. So ist zur Altlastensanierung eine befristete Zwecksteuer erforderlich.

3. Die Erzielung einer deutlichen Schadstoffreduzierung im Kfz-Verkehr durch ein System von Steuern und Anreizen zur Kfz-Umrüstung auf saubere Motoren, das folgende Bestandteile enthält und - soweit damit steuerliche Mehrbelastungen verbunden sind - nur in Verbindung mit einem bedarfsgerechten Ausbau des öffentlichen Personennahverkehrsnetzes umzusetzen ist:

- Verbrauchsaufgaben für Personen- und Lastkraftwagen nach amerikanischem Vorbild, damit sparsame Motoren produziert werden;
- die Umlegung der Kfz-Steuer auf die Mineralölsteuer, damit sparsamer und weniger gefahren wird;
- die Einführung einer befristeten, am tatsächlichen Schadstoffausstoß orientierten Abgassteuer/Schadstoffabgabe für alle Kraftwagen, die nicht US-Schadstoffgrenzwerte einhalten;
- ein an den tatsächlichen Kosten orientierter sofort auszahlbarer Zuschuß zur Nachrüstung von Altfahrzeugen mit Katalysatoren, damit die neu eingeführte Abgassteuer/Schadstoffabgabe ohne größeren Eigenaufwand vermieden werden kann.

4. Einführung einer Tarifgestaltung bei den kommunalen Versorgungsunternehmen, die den umweltbewußten Verbraucher bei der Energieeinsparung und Wassereinsparung begünstigt.

5. Einführung einer Gebührenpolitik bei den kommunalen Entsorgungsunternehmen, die eine verursachergerechte Ausgestaltung der Entsorgungsentgelte für Abwasser und Abfall beinhaltet."

**Unsere Verantwortung für die Schöpfung  
Beschluß des 37. Bundesparteitages der CDU 1989**

**Unsere Verantwortung für die Schöpfung**

"Wir stehen in der Schöpfung, wir sind Teil der Schöpfung, wir haben Verantwortung zu übernehmen für die Vielfalt der Schöpfung, die nicht nur nach Nützlichkeit und Verwertbarkeit beurteilt werden darf. Pflanzen und Tiere sind Mitgeschöpfe, nicht bloße Werkzeuge des Menschen. Wir sind daher verpflichtet, die Natur auch um ihrer selbst willen und nicht nur als Lebensgrundlage des Menschen zu schützen. Die Sorge um die Vielfalt ist aber auch Ausdruck unserer Achtung vor der Schöpfung und Verpflichtung aus der christlichen Wertordnung, die Grundlage unserer Politik ist. Diese Überzeugung verknüpft den Respekt vor der Schöpfung mit dem Auftrag, die Erde bewohnbar und fruchtbar zu halten und sie vor Raubbau zu bewahren. Nicht Ausbeutung, sondern ein Denken in Kreisläufen und über Grenzen hinweg muß unser Handeln leiten. Konservativ heißt: Schöpfung bewahren, um so die Gestaltung der Zukunft zu ermöglichen.

Erhaltung und Weiterentwicklung der Schöpfung verlangen die Solidarität über Generationen und Grenzen hinweg. Dies fordert die Solidarität zwischen Nord und Süd ebenso wie die Zusammenarbeit zwischen Ost und West. Wir sind uns der globalen Risikogemeinschaft beim Umgang mit der Schöpfung bewußt. Dieser Risikogemeinschaft muß weltweite Umweltpartnerschaft ebenso entsprechen wie ein ökologischer Generationenvertrag, der die möglichen Folgen unseres Handelns für die Zukunft zur Grundlage heutiger Entscheidungen macht.

Wissenschaft und Technik sind ein Ergebnis der uns Menschen eigenen Freiheit. Unser Handeln in Freiheit wird über die globale Zukunft entscheiden, die in unseren Händen liegt. Auch hier gilt: Freiheit ist ohne Verantwortung nicht denkbar. Wir müssen daher immer wieder dafür Sorge tragen, daß tech-

nischer Fortschritt human, sozial und ökologisch vertretbar in seinen Folgen abschätzbar und verantwortbar gestaltet und für die Lösung der uns gestellten Probleme genutzt werden kann.

Die Überbevölkerung der Erde in einer Welt mit begrenzten Rohstoffreserven führt zu großen Problemen. Nur mit Hilfe von verantworteter Wissenschaft und umweltgerechter Technik haben wir die Chance, die Erde als Lebensraum zu erhalten.

Unser Lebensstil, unser materieller Wohlstand, unsere soziale Sicherheit, unser Überleben sind vor allem durch die Leistungen der Wissenschaft und Technik möglich geworden.

In Teilen unserer Gesellschaft ist das Gefühl der Bedrohung durch Technik an die Stelle des Gefühls der Bedrohung durch Naturgewalten früherer Generationen getreten. Es entsteht der Wunsch, in die vermeintliche Geborgenheit eines Lebens im Frieden mit der Natur zurückzukehren, auszusteigen aus einer komplexen, konfliktbehafteten und daher als Last empfundenen Wirklichkeit mit all ihren Folgewirkungen für unsere Umwelt. Eine solche Flucht vor der Verantwortung und der damit verbundene Ausstieg wären jedoch nicht tragbar.

Nach wie vor bleibt es eine Herausforderung für uns, den Menschen vor Naturkatastrophen oder der Bedrohung seiner Gesundheit durch Krankheitserreger und Seuchen zu schützen. Auch dies ist nur mit Wissenschaft und Technik möglich.

Lösungen liegen aber nicht nur in der Weiterentwicklung der Technik, sondern auch in einer Änderung der Lebensgestaltung der Menschen. Wir respektieren die individuelle Entscheidung jener, die mit Askese und Verzicht auf die Umweltprobleme reagieren. Die Begrenztheit unserer Ressourcen, vom Roh-

stoff bis zum Deponieraum, verpflichtet uns, unser eigenes Verhalten zu überdenken und zu ändern. Gerade in einer scheinbar unbegrenzten Wohlstandsgesellschaft sind Bescheidenheit und Sparsamkeit als Tugenden einzufordern. Wir müssen anders leben, damit andere überleben.

Der Respekt vor der individuellen Entscheidung und die Notwendigkeit einer Verhaltensänderung des einzelnen entlassen den Staat nicht aus seiner Verpflichtung für eine humane und ökologische Zukunftsgestaltung. Angesichts der vor uns liegenden weltweiten Probleme dürfen wir nicht vor den Grenzen des Wachstums resignieren. Wir brauchen ein verantwortungsbewußtes Wachstum, das nur über das kontrollierte Wagnis technologischer Entwicklung gewonnen werden kann...

#### **Umweltschutz als Bürgerpflicht**

Wir brauchen den Einsatz aller für die Umwelt. Wir wollen die eigene Motivation aller Bürger, ob als Verbraucher oder Produzent, ob in Freizeit und Sport, ob als Hobbygärtner oder in der Nachbarschaft. Umweltfreundliches, umweltbewußtes Verhalten setzt Information voraus. Je besser die Bürger über die Auswirkungen ihres Handelns auf die Umwelt informiert sind, um so eher werden sie sich auch umweltbewußt verhalten. Dazu können auch die Umweltberatungsstellen der Kommunen beitragen.

Verbraucher sollten bei der Auswahl von Konsumgütern diejenigen bevorzugen, die sich durch umweltfreundliche Produktion und umweltfreundliche Verpackung auszeichnen.

Die CDU wird sich dafür einsetzen, daß den Verbrauchern durch entsprechende Kennzeichnung allgemeine Informationen über die Inhaltstoffe von Produkten und die Abbaubarkeit chemischer Substanzen im Naturhaushalt vermittelt werden. Der Warentest muß zum Umwelttest weiterentwickelt werden. Eine Umweltinformationszentrale, bei

der Verbraucherverbände, die Stiftung Warentest und das Umweltbundesamt zusammenarbeiten, ist zu errichten.

Mehr Anreize für umweltgerechtes Verhalten eröffnen einen breiten Raum für Kreativität auf kommunaler Ebene, bei Städten und Gemeinden, bei den Kirchen, bei Vereinen und vielen anderen. Umweltwettbewerbe und Gemeinschaftsaktionen für die Betreuung von Bachläufen oder Naturschutzgebieten, Sammelaktionen für die Wiedergewinnung von Wertstoffen aus Abfällen, Informationsaktionen über die weltweiten Dimensionen unserer Umweltverantwortung - dies sind nur einige Beispiele für die Vielfalt der Initiativen.

Die CDU als die Partei, die den einzelnen immer wieder in die Pflicht nimmt und nicht nur auf den Staat vertraut, muß diese Kreativität in besonderer Weise herausfordern und anerkennen. Dazu können kommunale Umweltwettbewerbe, die den Bürger zum Mitmachen anregen, einen wichtigen Beitrag leisten.

Um den Dialog mit Verbänden, Vereinen und Initiativen vor Ort zu erleichtern und zu unterstützen, wird die CDU bei den Vorständen auf Kreis- und Ortsebene Umweltbeauftragte berufen. Ein regelmäßiger Informationsaustausch wird durch Umweltfachkongresse gewährleistet.

Umweltbewußtsein muß geschult werden. Bereits in der Schule, aber auch in der beruflichen Bildung müssen ökologische Zusammenhänge vermittelt werden. Die eigene Verantwortung für die Umwelt als ethische Verpflichtung muß Unterrichtsprinzip sein. In den Hochschulen muß die Umweltverträglichkeit technischer Prozesse oder sozialen Verhaltens als Informations- und Entscheidungskriterium ebenso vermittelt werden. Für ökologische Zusammenhänge gilt aber auch die Verpflichtung zu lebenslangem Lernen. Den Medien, vor allem Rundfunk und Fernsehen, kommt hier eine besondere Verantwortung zu.



**Von der Reparatur zur Vorsorge  
durch eine Ökologische und  
Soziale Marktwirtschaft**

Umweltpolitik bedarf der bewußten staatlichen Entscheidung für den Schutz der Umwelt. Die soziale Marktwirtschaft hat nach dem Krieg materielle Not überwunden und die Bundesrepublik Deutschland zur führenden Industrienation mit dem am besten ausgebauten System der sozialen Sicherung gemacht. Dem System zentraler staatlicher Planung und Lenkung wurde Absage erteilt.

Die Soziale Marktwirtschaft wirkt in Richtung zu einem sparsamen Umgang mit Ressourcen. Insoweit beugt sie im Vergleich zur zentralen Verwaltungswirtschaft umweltschädlichem Verhalten vor und bietet daher die effizientesten Lösungsmöglichkeiten.

Leistungsfähigkeit und Innovationskraft der Sozialen Marktwirtschaft müssen verstärkt in den Dienst der Umwelt gestellt werden. Der Staat muß den rechtlichen Rahmen schaffen, in dem die Kreativität des einzelnen für den weiteren ökologischen Aufbruch verstärkt mobilisiert wird. Markt und Paragraphen, Anreize und Gebote, müssen die Triebkräfte dynamischer Umweltpolitik in einer Ökologischen und Sozialen Marktwirtschaft sein. Dies ist unverwechselbares Markenzeichen unserer Umweltpolitik.

Anreize zu umweltgerechtem Verhalten ergänzen die strikte Anwendung des Verursacherprinzips und unterstützen das Vorsorgeprinzip. Jeder muß die Kosten tragen, die aus seinem Verhalten als Produzent oder Konsument resultieren. Wir wollen die Vollkostenkalkulation unseres Wohlstandes...

Um mehr Umweltschutz erreichen zu können, brauchen wir ein neues Verständnis von Wirtschaft und Umwelt. Umweltschutz muß von der Wirtschaft als Herausforderung verstanden werden. Die CDU will die Kreativität und das Eigeninteresse der Wirtschaft für den Umweltschutz nutzen, will die Kraft des Marktes für die Erhaltung der Umwelt akti-

vieren.

Effektiver und glaubwürdiger Umweltschutz verlangt von der Wirtschaft, daß sie die bestehenden Vorschriften, Normen und Auflagen nicht nur dem Buchstaben nach, sondern dem Geist der Gesetze nach einhält. Die Umweltüberwachung muß durch weitgehend betreiberunabhängige Kontrollverfahren unter Einbeziehung des gesamten Fortschritts der Meß-, Übertragungs-, Aufzeichnungs- und Auswerttechnik sichergestellt werden. Es ist auch im eigenen langfristigen Interesse der Unternehmer, wenn sie mehr Umweltschutz von sich aus verwirklichen...

Marktwirtschaftliche Anreize sind der beste Weg, damit die Dynamik des technischen Fortschritts gezielt zur Verbesserung des Umweltschutzes angeregt und genutzt wird...

Anreize für umweltgerechtes Verhalten in Produktion und Konsum können auch durch eine ökologisch geleitete Gestaltung des Steuersystems ausgelöst werden. Dieser Tatsache sind wir bereits in der Vergangenheit durch konkrete Entscheidungen gerecht geworden: bei der Durchsetzung bleifreien Benzins ebenso wie bei Einführung des geregelten 3-Wege-Katalysators und der Nachrüstung von Altfahrzeugen.

Die Umstellung der KFZ-Steuer auf eine emissionsbezogene Steuer, die neben Stickoxiden (NO<sub>x</sub>) und Kohlenwasserstoffen (HC) auch Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) und Rußpartikel einbezieht, ist dafür ebenfalls erforderlich. Generell muß überall dort die Möglichkeit einer umweltbezogenen Fortentwicklung des Steuersystems bedacht werden, wo technische Spielräume bestehen und diese durch marktwirtschaftliche Anreize flexibler und effizienter ausgenutzt werden können als durch Grenzwerte.

Abgaben als marktwirtschaftliche Instrumente müssen umweltfreundliches Verhalten belohnen und umweltfeindliches Verhalten bestrafen. Lenkungsabgaben sind vor allem dort erforderlich, wo Verbote nicht möglich



und nachträgliche Beseitigungen nicht verantwortlich sind, so z.B. beim Flächenverbrauch. Wir wollen jedoch keine Inflation von Abgaben.

Für Steuern und Abgaben in der Umweltpolitik gilt für uns: Im Vordergrund steht der Anreiz für umweltfreundliches Verhalten, nicht dagegen das Aufkommen. Umweltbezogene Besteuerung darf nicht zum Vehikel einer Erhöhung der Staatsquote werden. Das Steuersystem muß nach möglichen Hindernissen für Umweltentlastungen durchforstet werden (z.B. Gleichstellung von aktiver und passiver Solartechnik). Einnahmen aus diesen Umweltabgaben sind zweckgebunden für den Umweltschutz zu verwenden.

Um die Verbraucher zur größtmöglichen Schonung der Ressource Wasser anzuhalten, insbesondere um den Verbrauch des besonders schutzwürdigen Grundwassers auf das notwendige Minimum zu beschränken, ist die bundesweite Erhebung eines Wasserentnahmeentgelts nach baden-württembergischen Vorbild notwendig.

Durch Benutzervorteile erhält der Verbrau-

cher für umweltfreundliches Verhalten einen "Bonus", z.B. Fahrerlaubnis für einen PKW mit geregelter 3-Wege-Katalysator bei Smog-Alarm.

Das neu zu schaffende Umwelthaftungsrecht, d.h. die Einführung einer verschuldensunabhängigen Gefährdungshaftung, für die auch eine Deckungsvorsorge erbracht werden muß, wird die Betreiber der von dieser Regelung erfaßten Industrieanlagen veranlassen, die Sicherheit ihrer Anlagen weiter zu verbessern, um damit die finanziellen Belastungen aus den Versicherungspflichten zu mindern.

Marktwirtschaftliche Steuerung muß die Kooperation zwischen Staat und Wirtschaft durch freiwillige Selbstverpflichtungen nutzen. Diese umweltpolitischen Kooperationslösungen haben in vielen Bereichen zu Erfolgen - schnellere und ausreichende Durchsetzung umweltpolitischer Zielsetzungen - geführt. Deshalb sollte dieser Weg in erfolgversprechenden Bereichen auch weiter beschritten werden."

**Aus dem "Ökologischen Programm für die 90er Jahre" der F.D.P.**

**"Ökologische Eckwerte - der  
ordnungsrechtliche Ansatz der Liberalen**

Das Umweltrecht ist von Ver- und Geboten geprägt. Es ist in weiten Teilen Ordnungsrecht. Daneben spielt das Planungsrecht im Umweltschutz eine wachsende Rolle. Vorschriften und Sanktionen müssen durch ökologische Eckwerte gerechtfertigt sein.

Die ökologischen Eckwerte sind Qualitätsbeschreibungen und Grenzwerte, bei deren Einhaltung Gefahren für die Gesunderhaltung des Menschen und eine irreversible Schädigung der Natur nicht zu gewärtigen sind (Beispiel: Trinkwasserverordnung). Darüber hinaus dienen sie der Vorsorge: Bei ihrer Berücksichtigung sollen die Regenerationsfähigkeit der Natur und die Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts langfristig gesichert sein (Beispiel: Ausweisung von Naturschutzgebieten).

Ökologische Eckwerte markieren die Grenzen, an denen der Abwägungsprozeß zwischen Ökologie und Ökonomie endet und die Ökologie absoluten Vorrang haben muß. Sie konkretisieren ökologische Erfordernisse, um den Anspruch der Ökologie durchzusetzen, wo sich Umweltbedingungen verschlechtern haben und wieder verbessert werden sollen. Der von Fall zu Fall anzustrebende Zustand wird von verbindlichen Umweltqualitätsstandards hergeleitet...

Umweltqualitätsziele und die aus ihnen abzuleitenden ökologischen Eckwerte sind häufig um so schwerer zu bestimmen, als es in zum Teil hoch industrialisierten Kulturlandschaften kaum irgendwo noch einen "ökologischen Nullpegel" gibt. Es ist daher unvermeidlich, daß ökologische Eckwerte u. U. auch auf der Grundlage von Plausibilitätsstudien zustande kommen. Wo eine Bestimmung der Eckwerte nach wissenschaftlich unumstößlichen Beweisen nicht oder noch nicht möglich ist, muß ihre Festlegung nach dem Grundsatz der größtmöglichen Sicherheit für Mensch und Natur erfolgen.

Umweltqualitätsziele und Umweltstandards

sind nach den Erkenntnissen der Umweltforschung von Zeit zu Zeit fortzuschreiben, Ziel der Fortschreibung muß der Versuch sein, die administrativen Anweisungen zu vereinfachen und sie nicht zuletzt mit den Umweltschutzbedingungen anderer Länder in Einklang zu bringen. Dies setzt ein Höchstmaß an Transparenz und den freien Zugang zu innerstaatlichen und internationalen Datenbanken voraus.

Das ordnungsrechtliche Instrumentarium mit seinem auf staatlicher Weisung beruhenden Steuerungsmechanismus durch Ge- und Verbote ist auch in Zukunft unverzichtbar, gerade auch unter Berücksichtigung des grenzüberschreitenden Umweltschutzes. Das Ordnungsrecht ist auch in Zukunft weiterzuentwickeln und wo nötig zu ergänzen. Die Anpassung an den ökologischen Wissensstand erfordert außerdem eine Modernisierung des Umweltrechts. Die Bemühungen um eine gefahrenunabhängige Minimierung der stoff- und medienunabhängigen Umweltbelastungen müssen fortgesetzt werden.

Neben den auch in der Umweltpolitik der 90er Jahre notwendigen ordnungspolitischen Instrumentarien sind verstärkt ökonomische und flexible Instrumente einzusetzen, um die vorzeitige Verwirklichung oder die Unterschreitung von Umweltstandards zu belohnen und Anreize der Verursacher von Umweltbelastungen für ein umweltfreundlicheres Verhalten zu schaffen. Damit werden verstärkt Signale der Verknappung und für die Notwendigkeit der Schonung der Umweltgüter gegeben.

**Marktwirtschaftliche Instrumente  
der Umweltpolitik**

Die F.D.P. will in den 90er Jahren verstärkt ökonomische Instrumente einsetzen, um die Unterschreitung von Umweltstandards zu belohnen und Anreize für umweltfreundliches Verhalten zu schaffen. Sie bieten darüber hinaus die Chance, die Umweltziele mit geringeren Kosten zu erreichen. Die kostbaren Güter Boden, Wasser und Luft dürfen nicht mehr kostenlos zur Verfügung gestellt

werden, sondern müssen in die Kostenrechnung von Produktion und Verbrauch eingehen. Das auf die Vermeidung von Umweltgefahren und die Schonung von Ressourcen ausgerichtete Vorsorgeprinzip muß stärker zur Geltung gebracht werden. Der zur Durchsetzung des Verursacherprinzips bestehende Sanktionsmechanismus der Gefahrenabwehr und der Schadensregulierung muß in der praktischen Umweltpolitik möglichst weitgehend durch den Einsatz marktwirtschaftlicher Instrumente ergänzt werden, die den Unternehmen und den Verbrauchern im Gegensatz zur geltenden Praxis bei vorgegebenen Umweltzielen wieder mehr Entscheidungsspielraum eröffnen. Dafür gibt es keine Patentrezepte. Der Einsatz und die Wahl der Instrumente ist von den Rahmenbedingungen abhängig, die durch die jeweiligen rechtlichen, ökologischen, wirtschaftlichen und sozialen Gegebenheiten bestimmt werden.

Im Wachstumsprozeß erneuert sich der Produktionsapparat schneller. Das beste ökonomische Instrument der Umweltpolitik ist eine Politik, die für ein dynamisches, qualitativ ausgerichtetes wirtschaftliches Wachstum sorgt und so den technischen Fortschritt fördert. Die Politik der marktwirtschaftlichen Erneuerung und der Verbesserung der gesamtwirtschaftlichen Rahmenbedingungen muß daher fortgesetzt werden. Insbesondere benötigt die Wirtschaft verlässliche staatliche Vorgaben für die betriebswirtschaftlichen Planungen. Dazu gehört insbesondere frühzeitige Klarheit über die zukünftigen umwelt-, finanz- und steuerpolitischen Eckwerte.

## Katalog der marktwirtschaftlichen Instrumente

Die gesamte Palette marktwirtschaftlicher Instrumente ist in Betracht zu ziehen.

Hierzu gehören insbesondere:

- Abgabenlösungen mit umweltpolitischer Zielsetzung zu Verminderung von Emissionen.
- Kompensationslösungen, wie sie beispielsweise im Bundesimmissionsschutzgesetz vorgesehen sind. Kompensation bedeutet Ersatz von Umweltschutz-Investitionen an einem Ort durch Maßnahmen an anderer relevanter Stelle, die dort effizienter sind.

- Zertifikatslösungen. Bei der Zertifikatslösung erteilt der Staat den Unternehmen handelbare Emissionsgutschriften auf örtlich oder regional vorgegebene Emissionsquoten. Die Zertifikate erlauben es den Betrieben somit, die durch das Vorsorgeziel bestimmten Schadstoffmengen exakt zu optimalen Kosten zu reduzieren.
- Freiwillige Vereinbarungen
- Rücknahmepflicht und Pfanderhebung
- die Gewährung von steuerlichen Anreizen
- das Einräumen von Benutzervorteilen
- umweltrelevante Verbraucherinformation wie beispielsweise die Kennzeichnung von Produkten.

Mit Nachdruck fordert die F.D.P. auch für verschuldensunabhängige Umweltschäden einen vollen Ausgleich durch den Verursacher. Um dieses Ziel zu erreichen, muß das Haftungsrecht ergänzt werden. Die Kosten der Vorsorge für den Haftungsfall können und sollen umweltschonende Produktionsverfahren begünstigen.

## Anforderungen an die marktwirtschaftlichen Instrumente

Beim Einsatz und der Wahl der ökonomischen Instrumente der Umweltpolitik sind nach Auffassung der F.D.P. insbesondere folgende Grundsätze zu wahren:

Die finanziellen Grundlagen des Staates setzen ein funktionierendes Steuersystem voraus. Daraus folgt, daß der Wesensgehalt der Steuern als Finanzquelle zur Erfüllung der notwendigen öffentlichen Aufgaben erhalten bleiben muß. Ein Umbau des Steuersystems zu einem reinen Öko-Steuersystem kommt daher nicht in Frage. Die mit Abgabenlösungen im Umweltschutz verbundenen Mehreinnahmen der öffentlichen Haushalte dürfen auch nicht zu einer dauerhaften Erhöhung der Staatsausgaben führen. Zusätzliche Einnahmen müssen an die Bürger und Unternehmen wieder zurückgegeben werden.

Abgaben mit umweltpolitischer Zielsetzung müssen so ausgestaltet sein, daß sie durch umweltgerechtes Verhalten zurückgeführt oder vermieden werden können. Sie sind dann erfolgreich, wenn ihr Aufkommen sinkt, weil sie ihren Zweck, zu einem um-

weltfreundlicherem Verhalten zu motivieren, erfüllen. Mit Lenkungsabgaben oder Restverschmutzungsabgaben setzt der Staat einen Preis für die Belastung der Umwelt. Diese Voraussetzungen sind z.B. bei der steuerlichen Förderung des umweltfreundlichen Autos und bei der Erhebung der Abwasserabgabe teilweise erfüllt. Die erwünschte Lenkungsfunction kann insbesondere von Restverschmutzungsabgaben ausgehen. Wer nach Einhaltung der ordnungsrechtlichen Mindestnormen über den Stand der Technik hinaus durch fortschrittliche Umweltmaßnahmen die Verschmutzung verringert, kann bereits während der Planungs- und Investitionsphase dem Beitrag der Maßnahme entsprechend Begünstigungen erhalten durch Ermäßigung oder Befreiung von der Abgabe. An der Umweltbelastung ausgerichtete Abgaben haben eine größere Anreizfunktion zu umweltgerechtem Verhalten als Verfahrens-, Produkt- und Produktionsmittelabgaben, weil sich die Umweltbeeinträchtigung unmittelbar aus dem Umfang und der Stärke der Emissionen ableiten läßt...

### Klimaveränderungen

Die Bekämpfung des Treibhauseffekts ist eine Herausforderung, deren riesige Dimension und neue Qualität die Entwicklung und Durchsetzung geeigneter Lösungsstrategien unumgänglich macht. Durch einen nationalen Alleingang läßt sich das Klimaproblem nicht lösen. Erforderlich ist ein international koordiniertes Vorgehen. Auf europäischer Ebene schlägt die F.D.P. eine zeitlich abgestufte Klimaschutzsteuer in Gestalt einer Energiesteuer auf fossile Primärenergieträger vor. Diese soll entweder nach dem Brennstoffwert oder dem Kohlenstoff-Gehalt der fossilen Energieträger bemessen werden. Das würde über den Preis die rationelle Energieverwendung fördern und gleichzeitig Substitutionslösungen in Richtung eines wirtschaftlicheren Einsatzes der

erneuerbaren Energien auslösen. Das Steuererkommen aus einer Klimaschutzsteuer darf nicht zu einer dauerhaften Erhöhung der Staatsquote führen. Die Mittel wären zur weiteren Senkung der leistungsfeindlichen direkten Steuern zu verwenden, soweit die EG nicht eine andere Verwendung im Rahmen der europäischen Steuerharmonisierung vorsieht.

Im Kraftwerksbereich sollte zur Durchsetzung neuer effizienter Kraftwerkstechniken der CO<sub>2</sub>-Ausstoß pro Einheit erzeugter elektrischer und genutzter thermischer Energie begrenzt werden, wobei umfangreiche Kompensationsmöglichkeiten vorzusehen sind.

Im Fahrzeugbereich können durch Einführung eines Flottenverbrauchs - des gemittelten Verbrauchs aller Fahrzeugtypen eines bestimmten Herstellers - energiesparende Verkehrsmittel und energiesparendes Verhalten gefördert werden.

In einem Modellversuch ist zu untersuchen, ob Zertifikatslösungen in Teilbereichen (Großemittenten) eine praktikable und wirkungsvolle Alternative sein können.

Die F.D.P. schlägt in Ergänzung zu bereits vorhandenen Anlagen die Verwirklichung eines europäischen Großprojekts unter Mitwirkung außereuropäischer Industriestaaten zum Bau eines Sonnenenergie-Kraftwerks an einem gemeinsamen Ort vor, um ein deutliches Zeichen für den Einsatz erneuerbarer Energien zu setzen. Dieses Großprojekt soll so konzipiert werden, daß die Erfahrungen mit den bereits vorhandenen Sonnenenergie-Projekten, wie beispielsweise HYSOLAR, Solarwasserstoff Bayern etc., in sinnvoller Weise ergänzt werden mit dem Ziel, einen spürbaren Entwicklungsfortschritt unter Marktbedingungen zu erreichen."

### Die GRÜNEN

#### "Umriss einer Klimakonvention

Tropenwaldschutz und Klimaschutz müssen so verbunden werden, daß keine einseitigen Forderungen an die Länder der Dritten Welt gestellt und die Industrieländer gleichzeitig zur Umstrukturierung der Industriegesellschaften veranlaßt werden. Die Bekämpfung des Treibhauseffektes und des Ozonlochs wird so zum zentralen Ziel der internationalen Umweltpolitik. Die Ausgestaltung einer Klimakonvention wirft jedoch verschiedene grundsätzliche Fragen auf, die geklärt werden müssen:

- Welche klimarelevanten Spurengase müssen reduziert werden und in welchem Umfang?
- In welchen Bereichen muß schwerpunktmäßig angesetzt werden?
- Wer soll die Hauptverantwortung bei der Emissionsreduzierung tragen?
- Mit welchen Mitteln sollen die notwendigen Reduzierungen erreicht werden?

#### Schwerpunkte FCKW und CO<sub>2</sub>

Grundsätzlich gilt, daß alle Treibhausgase, das sind vor allem FCKW, Kohlendioxid, Methan, bodennahes Ozon und Distickstoffoxid, in größtmöglichem Umfang reduziert werden müssen. Bei realistischer Problemanalyse allerdings zeigt sich, daß einige Gase schneller und andere weniger schnell zu begrenzen sind. Unser Hauptaugenmerk muß in den nächsten Jahren auf FCKW und Kohlendioxid liegen, da diese Substanzen zu etwa zwei Drittel am menschengemachten Treibhauseffekt beteiligt sind (CO<sub>2</sub>: 50 Prozent; FCKW: 17 Prozent). Die FCKW sind darüber hinaus nahezu allein verantwortlich für die Zerstörung der Ozonschicht.

Auf FCKW muß innerhalb der nächsten fünf Jahre weltweit vollständig verzichtet wer-

den. Da die FCKW, die zu über 90 Prozent in den Industriestaaten produziert werden, keine Schlüsselsubstanz des Industriesystems sind, bringt der völlige Verzicht keine oder nur geringe Strukturprobleme mit sich. Im Montrealer Protokoll, das 1990 fortgeschrieben wird, soll der weltweite Ausstieg bis 1995 verbindlich fixiert werden. Den Entwicklungsländern, die zum Teil erst jetzt mit der FCKW-Produktion beginnen wollen, müssen umweltverträgliche Ersatztechnologien und Ersatzverfahren kostenlos zur Verfügung gestellt werden.

Weniger eindeutig ist die Situation beim Kohlendioxid. Hinter den Emissionen dieser Substanz verbergen sich insbesondere Umfang und Struktur von Energiewirtschaft, Industrie und Verkehr. Wenn der Anstieg der Erderwärmung auf für tolerabel gehaltene 1 bis 2 Grad Celsius begrenzt werden soll, so der Klimaforscher W. Bach, dann sind folgende CO<sub>2</sub>-Reduktionen notwendig:

- bis 2000 mind. 37 Prozent gegenüber 1980
- bis 2020 mind. 71 Prozent gegenüber 1980
- bis 2050 mind. 90 Prozent gegenüber 1980.

Das Erreichen dieser - oder auch wesentlich moderaterer - Reduktionsziele verlangt einen Kurs der radikalen Energieeinsparung in den Industriestaaten und die Herausbildung klimaverträglicher Entwicklungspfade in den Staaten der Dritten Welt. In den OECD-Staaten kann eine solche Entwicklung aus eigenen Kräften geleistet werden, wenn Energie entsprechend verteuert und ein konsequenter Kurs der Effizienzsteigerung gefahren wird. Eine stärkere Dezentralisierung der Energieversorgung ist hierfür die notwendige Voraussetzung. In den RGW-Staaten und den Entwicklungsländern ist der Einstieg in CO<sub>2</sub>-arme Entwicklungspfade

momentan aus eigenen Kräften kaum leistbar. Deshalb sind hier Hilfen seitens der OECD-Staaten notwendig.

Maßnahmen zur Reduzierung von Kohlendioxidemissionen, etwa die bessere Energieausbeute in Kraftwerken und Automobilen, die Einführung regenerativer Energien, die Reduzierung des Individualverkehrs oder die Forcierung der Gebäudeisolierung, tragen gleichzeitig auch zur Begrenzung anderer Treibhausgase bei. Je weniger fossile Energieträger eingesetzt werden, desto weniger CO<sub>2</sub>, bodennahes Ozon, Methan und Distickstoffoxid.

Nach Ansicht der GRÜNEN muß sich eine globale Klimakonvention auf mittlere Frist durch drei Kernelemente auszeichnen:

- durch weitgehende Selbstverpflichtungen der reichen Industriestaaten,
- durch die Einrichtung eines Weltklimakontingents innerhalb des Umweltfonds, das vor allem den Entwicklungsländern, aber auch - unter anderen Bedingungen - den RGW-Staaten zugute kommt,
- durch eine umfassende Beteiligung der Bevölkerung der Nehmerländer bei Maßnahmen zum Klimaschutz.

Verbindlich festgeschrieben werden müssen folgende Maßnahmen:

- Die FCKW-produzierenden Staaten sollen sich im Rahmen des Montrealer Protokolls dazu verpflichten, Produktion und Verbrauch von FCKW bis spätestens 1995 vollständig einzustellen. Die Regierungen werden aufgefordert, umfassende Sofortverbote für die Anwendungsbereiche zu erlassen, in denen schon heute problemlos auf FCKW verzichtet werden kann.

- Die OECD-Staaten sollen bei der CO<sub>2</sub>-Produktion eine Vorreiterrolle übernehmen und sich dazu verpflichten, ihre CO<sub>2</sub>-Emissionen bis zum Jahr 2000 um mindestens 30 Prozent und bis zu Jahr 2010 um mindestens 60 Prozent zu reduzieren.

- Spätestens 1992 soll unter Federführung der UNEP eine Klimakonvention verabschiedet werden. Gleichzeitig sind auch - analog zum Montrealer Protokoll, das die FCKW regelt - Protokolle zur Reduzierung der einzelnen Spurengase zu verabschieden: insbesondere ein CO<sub>2</sub>-Protokoll und ein Methan-Protokoll. In diesen Protokollen sind exakte Fahrpläne und Quoten für jedes Land festzuschreiben. Im Falle der Nichteinhaltung müssen Sanktionen durch die Staatengemeinschaft möglich sein.

- Die Einrichtung eines Klimakontingents im Umweltfonds muß das Herzstück der Klimakonvention sein. Dabei scheint eine Einteilung in zumindest drei Förderungskategorien sinnvoll:

- Einführung FCKW-freier Technologien und Verfahren in den Entwicklungsländern,
- Förderung von Maßnahmen zur CO<sub>2</sub>-Reduzierung, insbesondere in den Bereichen Energie und Verkehr,
- Erhalt der tropischen Regenwälder und zur Förderung von Wiederaufforstungs- und Bodenschutzprogrammen."

**Aus einem Beschluß des SPD-Bundesparteitages in Bremen 1991**

**"Klimaschutz und der Umbau  
der Industriegesellschaft**

1. Die Fortschritts- und Wachstumstheorien der Moderne haben ihre Rechnung ohne die Natur gemacht. Die historisch beispiellose Ausbreitung von Kapital, Technik und Wissen nimmt auf ökologische Belastungsgrenzen wenig Rücksicht, Umweltgüter werden noch immer in erster Linie unter Nutzungsgesichtspunkten gesehen. Die industrielle Wirtschafts- und Lebensweisen lassen sich aber nicht beliebig gegen die Natur organisieren, auch das industriewirtschaftliche Wachstumsmodell westlicher Prägung ist nicht verallgemeinerungsfähig. Egoistische Interessen, die wirtschaftlichen Organisationsformen und der alltägliche Geschwindigkeitsrausch beginnen, sich gegen ihre Urheber zu richten. Die Natur wird damit wieder zum Subjekt globaler Veränderungen.

2. Im globalen Spannungsverhältnis zwischen wirtschaftlichen Wachstumsinteressen, sozialer Ungleichheit und Entwertung von Energie und Materie zeichnen sich die Konflikte der weiteren Zukunft ab. Um sie so gering wie möglich zu halten, sind gewaltige reformpolitische Anstrengungen zum Schutz der Ökosysteme notwendig. Dies erfordert in erster Linie

- den sozial-ökologischen Umbau der Industriegesellschaften
- die Beseitigung der großen Unterschiede in den Lebenschancen zwischen Nord und Süd durch eine sozial- und umweltverträgliche "Weltinnenpolitik".

Der entscheidende Schlüssel für die Bewältigung dieser Menschheitsaufgaben liegt bei den hochindustrialisierten Ländern. Die Bewältigung ist allerdings nicht allein eine technische und ökonomische Frage, sondern auch eine der menschlichen Kultur und des solidarischen Zusammenlebens.

3. Das industriewirtschaftliche Wachstumsmodell muß grundlegend reformiert wer-

den, es krankt an seinen Wurzeln, denn die industrielle Dynamik von Wachstum, Veränderung und Beschleunigung kann ohne ökologisch begründete Begrenzungen auf Dauer nicht mit den Erdbedingungen endlicher Rohstoffe und störanfälliger Umwelt in Einklang gebracht werden. Eine friedliche Zukunft der Weltgesellschaft erfordert zudem, die wachsende Kluft zwischen Nord und Süd in der Verteilung der sozialen Lebenschancen zu beseitigen. Denn hierin liegt die Voraussetzung für ein Abbremsen des armutbedingten Bevölkerungswachstums und eine Verringerung des Drucks, schon aus sozialen Gründen den Schutz der Natur zurückzustellen. Auch für die globale Umweltpolitik muß deshalb die Leitlinie gelten, die Teilung zwischen Nord und Süd (aber auch innerhalb der Gesellschaften) durch Teilen zu überwinden.

Der sozial-ökologische Umbau der Industriegesellschaft geht weit über den Handlungsrahmen der bisherigen Umwelt-, Wirtschafts- und Sozialpolitik hinaus. Sein Ziel ist eine neue "industrielle Revolution" nach dem Prinzip der nachhaltigen Entwicklung (sustainable development). Die Verwüstungen des Industriesystems an der Natur erfordern eine bewußte Rückschau auf die Kultur- und Industriegeschichte der Moderne. Damit eröffnet sich eine neue Betrachtungsweise der Wirklichkeit. Dieser Paradigmenwechsel in Politik und Gesellschaft schafft die Voraussetzung, um neue Antworten auf die Frage nach der Zukunft der menschlichen Zivilisation geben zu können und um zu einer veränderten Praxis zu kommen.

4. Die Umgestaltungspolitik muß schnell eingeleitet werden. Das tatsächliche Ausmaß von Klimaveränderungen zeigt sich erst zeitversetzt 3 bis 4 Jahrzehnte nach der troposphärischen Anreicherung der Treibhausgase. Wird diese Verzögerung nicht berücksichtigt, kann es für Gegenmaßnahmen schon zu spät sein. Dann bliebe lediglich die Anpassung an gründlich veränderte Lebensbedingungen.

Deshalb müssen die Sozialdemokraten in Bund, Ländern und Gemeinden die politischen Spielräume für konsequente Maßnahmen zum Schutz des Klimas nutzen und zu erweitern suchen.

## Klimaschutzpolitik

1. Der SPD-Bundesparteitag begrüßt die Arbeiten der Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages "Schutz der Erdatmosphäre", insbesondere den dritten Bericht "Schutz der Erde", und unterstützt die Empfehlung der SPD-Bundestagsfraktion für eine wirksame Klimaschutzpolitik.

Der Schutz des Klimas erfordert die schnelle Verringerung bzw. Beseitigung der Treibhausgase, die zur anthropogenen Klimaveränderung beitragen, und damit den Umbau der Energieversorgung, Änderungen im Verkehrssektor, eine umwelt- und gesundheitsverträgliche Chemiepolitik, den Schutz der Wälder und Böden, insbesondere durch eine naturnahe Landwirtschaft. Diese Aufgaben verlangen nicht nur politische Entscheidungen, sondern auch individuelle Verhaltensänderungen. Nicht alles, was möglich ist, darf auch gemacht werden. Die Einsicht in ökologisch begründete Begrenzungen wird zur Bedingung für Freiheit...

5. Die SPD stellt folgende grundsätzliche Zielsetzungen für den Schutz der klimatischen Lebensbedingungen auf:

- a. Das Klimasystem gehört zum gemeinsamen Erbe der Menschheit. Seine Bewahrung ist eine Grundvoraussetzung für ein menschenwürdiges Leben. Dieses Ziel muß national und international als unveräußerliches Recht verankert werden.
- b. Die Institutionen der UN müssen gestärkt und reformiert werden, um auf internationaler Ebene eine wirkungsvolle Umweltschutzpolitik entwickeln und durchsetzen zu können. Bei den Vereinten Nationen ist ein ständiger Rat für Umwelt und Entwicklung einzurichten.

- c. Eine internationale Vorsorgestrategie

zum Schutz des Klimas muß drei zentrale Zielsetzungen beinhalten:

- der sozial-ökologische Umbau der Industriegesellschaften;
- eine neue solidarische Weltwirtschaftsordnung, einschließlich der schnellen Lösung der Schuldenkrise;
- ein ökonomischer und ökologischer Lastenausgleich der Industriestaaten zugunsten der Entwicklungsländer...

6. Eine Politik zum Schutz des Klimas ist auf allen politischen Ebenen notwendig. Die SPD fordert ihre Mandatsträger in den Städten und Gemeinden, den Ländern und auf Bundesebene auf, sich durch Vorschläge und Konzepte für die Verringerung der energiebedingten Treibhausgase um 30 Prozent bis zum Jahr 2005 einzusetzen. Die SPD begrüßt, daß bereits mehrere SPD-regierte Kommunen und Länder an der Umsetzung dieser Zielsetzung arbeiten.

7. Die SPD bekräftigt ihren Beschluß für einen mittelfristigen Ausstieg aus der Atomenergie. Die Untersuchungen der Enquete-kommission belegen, daß der Ausstieg aus der risikoreichen Atomenergie und Klimaschutz vereinbar sind. Es spricht sogar viel dafür, daß erst durch den Ausstieg aus der Nukleartechnik die notwendige innovative und investive Dynamik für eine "Effizienzrevolution" (A. Lovins) freigesetzt und die erforderliche energie- und industriepolitische Eingriffstiefe für eine Klimaschutzpolitik erreicht wird...

## Einzelforderungen

1. Der ökologische Umbau der Energienachfrage ist der Kernbereich einer umwelt- und klimagerechten Neuordnung der Industriegesellschaft. Die SPD hat mit verschiedenen Initiativen im Bundestag und dem Bericht der Arbeitsgruppe Fortschritt '90 wichtige Zielsetzungen für den Umbau der Energieversorgung konkretisiert. Dazu gehören beispielsweise der Vorschlag für ein neues Energiegesetz, das zum Schutz des Klimas die rationelle Energieverwendung ins Zentrum stellt, und das Programm zur Förderung regene-



rativer Energietechniken. Der SPD-Bundesparteitag unterstützt diese Vorschläge und fordert hierzu weitere Initiativen.

2. Notwendig ist die Reform des ordnungsrechtlichen Rahmens und der energiewirtschaftlichen Instrumente, orientiert am Konzept der Energiedienstleistung. Die SPD hat hierzu im Bundestag bereits wichtige Anträge zur Einsparung und rationalen Verwendung von Energie eingebracht. Insbesondere fordert die SPD:

- Veränderung der Unternehmensziele der Energieversorgungsunternehmen, Ausbau ihrer Beratung und Erweiterung ihrer Angebote für Energiedienstleistungen;
- grundsätzlicher Vorrang bei gleicher oder höherer gesamtwirtschaftlicher Kosteneffektivität für die rationelle Energieverwendung;
- Einführung wirtschaftswissenschaftlicher Bewertungsverfahren über die Effizienz und Kosten der Alternativen "Einsparen" oder "Zubau" (Minimalkostenplanung);
- Neuregelung der Organisation und des Auftrags der Energieaufsicht, insbesondere zur Durchsetzung einer klima- und umweltverträglichen Energieversorgung;
- Reform der Bundestarifordnungen, um die tatsächlichen volkswirtschaftlichen Kosten der Energiebereitstellung zu berücksichtigen und die rationelle Energieversorgung und erneuerbare Energiequellen zu fördern;
- Neuregelung der Einspeisebedingungen zum gezielten Ausbau von Kraft-Wärme-Kopplung und erneuerbarer Energieträger.

3. Zur Förderung dieser Ziele sind preisliche Belastungen auf ineffiziente Formen der Energiebereitstellung erforderlich. Der Bundesparteitag fordert die SPD-Bundestagsfraktion auf, in Abstimmung mit dem Parteivorstand die vorgeschlagenen nachstehenden Maßnahmen und Instrumente zu konkretisieren:

- eine Stromsteuer auf alle Energieträger (außer erneuerbare);

- eine Abwärmeabgabe.

Das Energiepreisniveau muß tendenziell die Knappheitsrelationen und zumindest teilweise die externen Kosten der Energienutzung widerspiegeln. Der SPD-Bundesparteitag fordert den Parteivorstand auf, die Möglichkeit der Einführung einer "Energieabgabe" zu prüfen, die sowohl die Energienachfrage wie den Wirkungsgrad des jeweiligen Energieträgers preislich bewertet.

4. Ein besonderer Schwerpunkt der Klimaschutzpolitik muß die Umgestaltung des Verkehrssektors nach umweltverträglichen Zielsetzungen sein. Im Vergleich zu anderen Bereichen der Energienachfrage verzeichnet dieser Sektor weiterhin hohe Zuwachsraten. Die Emissionen des PKW-, LKW- und Flugverkehrs müssen in der Reihenfolge durch

- Verkehrsvermeidung;
- Verkehrsverlagerung auf umweltfreundliche Systeme;
- effizientere Technik;
- Verkehrslenkung/Verkehrsberuhigung

bis zum Jahr 2005 um mindestens 25 Prozent gesenkt werden.

Für dieses Ziel stellt der SPD-Bundesparteitag folgende Forderungen auf, deren Machbarkeit sich aus den Untersuchungen der Enquete-Kommission zum Verkehrssektor ergibt:

- a. Nutzung der technisch möglichen Einsparpotentiale, die theoretisch auf ca. 50 Prozent geschätzt werden;
- b. Senkung der PKW-Verkehrsleistungen um 20 Prozent durch bessere Auslastung der Fahrzeuge, Siedlungs- und technische Maßnahmen zur Verringerung der Mobilität und Verbesserung der öffentlichen Infrastruktur;
- c. Absenkung der Kohlendioxid-Emissionen des LKW-Verkehrs um 25 bis 30 Prozent;
- d. Verringerung der LKW-Verkehrsleistung durch verkehrs- und preispolitische Maßnahmen um 20 Prozent..."

**Instrumente staatlicher Umweltpolitik****Gebote und Verbote**

(z.B. Grenzwerte für Emissionen und Immissionen, Auflagen für Produkte und Produktionsverfahren, Produktionsverbote, Vorschriften zur Sanierung von Altanlagen)

Prüfung der Umweltverträglichkeit von öffentlichen und privaten Vorhaben

**Abschätzung von Technikfolgen****Raumbezogene Planung****Vergabe von Umweltlizenzen****wirtschaftliche Anreize setzen**

(z.B. Erhebung von Umweltabgaben auf Schadstoffemissionen; Subventionen für umweltschonende Investitionen; Steuern auf umweltbelastende Produkte und Verfahren)

Finanzierung von Umweltschutzmaßnahmen aus Gebühren und Abgaben

**Beschaffungspolitik für staatliche Einrichtungen**

Selbstverpflichtungen und Zusagen von Verursachern einholen

**Forschung und Entwicklung****Beratungs- und Informationsleistungen****Aufklärung und Erziehung**

---

Zusammengestellt nach Deutscher Bundestag 1990a, 39ff., und Wicke 1989, 165ff.

"1974 hat der Deutsche Bundestag das Bundes-Immissionsschutzgesetz als zentrales Gesetzeswerk zur Luftreinhaltung erlassen. Das Gesetz wurde inzwischen mehrfach geändert, zuletzt umfassend 1990. Zweck des Gesetzes ist es, den Menschen und seine Umwelt vor schädlichen Umwelteinwirkungen zu schützen und darüber hinaus auch Vorsorge gegen das Entstehen solcher Umwelteinwirkungen zu treffen. Diese Ziele werden durch anlagen-, gebiets-, verkehrs- und produktbezogene Regelungen verfolgt:

- Industrie- und Gewerbeanlagen, von denen Gefahren für die Umwelt ausgehen können, unterliegen in der Regel einer Genehmigungspflicht nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz. Welche Anlagen genehmigungsbedürftig sind, ist abschließend in einer Rechtsverordnung festgelegt. Die Anforderungen, denen diese Anlagen im Hinblick auf den Umweltschutz genügen müssen, werden in Rechtsverordnungen und Verwaltungsvorschriften näher konkretisiert, z.B. in der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft), der Großfeuerungsanlagen-Verordnung und der Abfallverbrennungsanlagenverordnung. Genehmigungsbedürftige Anlagen, deren Betrieb mit einem besonderen Risiko verbunden ist, wie Anlagen der chemischen Industrie oder Mineralöl-Großlager, unterliegen darüber hinaus den besonderen Anforderungen der Störfall-Verordnung. Für Anlagen, die nicht der Genehmigungspflicht unterliegen, wie Kleinf Feuerungsanlagen, Chemischreinigungsanlagen, enthält das Gesetz Grundpflichten, die in einzelnen

Bereichen durch Rechtsverordnung näher konkretisiert werden.

- Die gebietsbezogenen Regelungen des Gesetzes sind ein wirksames Handlungsinstrumentarium zur Bekämpfung örtlicher und regionaler Luftverunreinigungen. Dazu gehören die Ausweisung von Untersuchungsgebieten, die Einrichtung von Emissionskatastern und die Aufstellung von Luftreinhalteplänen. Auch die Smog-Regelungen sind diesem Regelbereich zugeordnet.
- Um verkehrsbedingte Luftverunreinigungen zu verringern, sieht das Gesetz vor, daß besondere Anforderungen an die Beschaffenheit und den Betrieb von Fahrzeugen sowie an den Bau oder die wesentliche Änderung von Verkehrswegen gestellt werden. Hierunter fallen auch Maßnahmen zur Bekämpfung von Smog-Situationen und zur Vorsorge gegen zu hohe örtliche Luftbelastung.
- Auf der Grundlage des Gesetzes kann die Beschaffenheit von Stoffen und Erzeugnissen geregelt werden. Hierunter fallen z.B. Regelungen zur Begrenzung des Schwefelgehalts von leichtem Heizöl und Dieselmotorkraftstoff.

Das Bundes-Immissionsschutzgesetz und die darauf gestützten Rechtsverordnungen gelten - mit Ausnahme einiger weniger, die besondere Situationen berücksichtigender Maßgaben - auch in den neuen Ländern der Bundesrepublik Deutschland."

---

aus: Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 1992, 138f.

"Gestützt auf das Bundes-Immissionsschutzgesetz wurden in der Vergangenheit von der Bundesregierung zahlreiche Regelungen erlassen, die die Emissionen aus Anlagen unter Anwendung des Prinzips des Standes der Technik deutlich herabsetzen.

### **Großfeuerungs- anlagen-Verordnung**

Von Großfeuerungsanlagen, vor allen Dingen von den Kraft- und Fernheizwerken, ging ein großer Teil der Luftbelastungen aus: Im Jahre 1982 stammten von den insgesamt in der Bundesrepublik Deutschland emittierten Schadstoffen bei Schwefeldioxid rund 61,7 Prozent, bei den Stickstoffoxiden rund 27,5 Prozent und bei Staub rund 25,1 Prozent aus diesen Anlagen.

Die im Juli 1983 in Kraft getretene Großfeuerungsanlagen-Verordnung schreibt scharfe Begrenzungen aller Emissionskomponenten wie Schwefeldioxid, Stickstoffoxide, Kohlenmonoxid, Halogenverbindungen und Staub vor. Die Anforderungen der Verordnung sind nach Fernwärmeleistungsklassen und - zusätzlich für Altanlagen - zum Teil nach der Restnutzungsdauer abgestuft.

Die Verordnung hat die in sie gesetzten Erwartungen erfüllt. Allein durch die Mitte 1988 abgeschlossene Sanierung der wichtigsten Anlagen, die mit erheblichen Investitionen verbunden war, ist der Ausstoß an Schwefeldioxid aus diesen Anlagen von rund 2 Millionen Tonnen 1982 um rund zwei Drittel auf rund 0,7 Millionen Tonnen abgesunken. Der Ausstoß an Stickstoffdioxiden hat sich in den alten Ländern bei den unter die Großfeuerungsanlagen-Verordnung fallenden Anlagen insgesamt um 70 Prozent verringert - von 1 Millionen Tonnen 1982 auf 0,3 Millionen Tonnen 1990. In den neuen Ländern muß die Großfeuerungsanlagen-Verordnung bis Mitte 1996 umgesetzt werden. Auch dort wird eine drastische Reduzierung der Schwefeldioxid-, Stickstoffoxid und Staubemissionen erreicht.

### **Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft)**

Die 1974 erlassene TA Luft erfaßt u.a. Raffinerien, chemische Fabriken, Anlagen der Eisen- und Stahlerzeugung und -verarbeitung, der Glas- und Nahrungsmittelherstellung sowie Zementwerke. Mit der 1986 in Kraft getretenen Novelle der TA Luft wurde ein Sanierungskonzept für Altanlagen vorgelegt. Altanlagen sind im Regelfall innerhalb von 5 Jahren und, wenn die Emissionen nur geringfügig über den Werten von Neuanlagen liegen, innerhalb von 8 Jahren nachzubessern. Wurden Stoffe mit hohem Risikopotential emittiert oder war zur Umrüstung nur ein geringer technischer Aufwand erforderlich, betrug die Nachrüstungsfrist 3 Jahre. In den neuen Ländern wurde die Nachrüstung um jeweils ein Jahr verlängert.

Bis Mitte der 90er Jahre werden sich die Emissionen an Luftschadstoffen aufgrund der verschärften Anforderungen der TA Luft von 1986 bei Schwefeldioxid und Stickstoffoxiden um jeweils etwa 25 bis 30 Prozent, bei Schwermetallen und Staub um rund 35 Prozent, bei flüchtigen organischen Verbindungen um rund 50 Prozent verringern."

---

aus: Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 1992, 134-136.

Grenzwerte nach der TA Luft			C 13b	
Schadstoff	Immissionswerte zum Schutz vor			
	Gesundheitsgefahren		erheblichen Nachteilen und Belästigungen	
	IW 1	IW 2	IW 1	IW 2
Schwebstaub (ohne Berücksichtigung der Inhaltsstoffe)	0, 15 mg/m <sup>3</sup>	0, 30 mg/m <sup>3</sup>		
Blei und anorganische Bleiverbindungen als Bestandteile des Schwebstaubs, als Pb angeg.	2, 0 µ/ m <sup>3</sup>	-		
Cadmium und anorganische Cadmiumverbindungen als Bestandteile des Schwebstaubs, als Cd angegeben	0, 04 µ/ m <sup>3</sup>	-		
Chlor	0, 10 mg/m <sup>3</sup>	0, 30 mg/m <sup>3</sup>		
Chlorwasserstoff, ang. als Cl	0, 10 mg/m <sup>3</sup>	0, 20 mg/m <sup>3*</sup>		
Kohlenmonoxid	10 mg/m <sup>3</sup>	30 mg/m <sup>3</sup>		
Schwefeldioxid	0, 14 mg/m <sup>3</sup>	0, 40 mg/m <sup>3</sup>		
Stickstoffdioxid	0, 08 mg/m <sup>3</sup>	0, 20 mg/m <sup>3</sup>		
Staubniederschlag (nicht gefährdende Stäube)			0, 35 g/ (m <sup>2</sup> d)	0, 65 g/ (m <sup>2</sup> d)
Blei und anorg. Bleiverbindungen als Bestandteile des Staubniederschlags, als Pb ang.			0, 25 mg/ (m <sup>2</sup> d)	-
Cadmium und anorg. Cadmiumverbindungen, als Cd			5 µ g/ (m <sup>2</sup> d)	-
Thallium und anorg. Thalliumverbindungen, als Tl			10 µ g/ (m <sup>2</sup> d)	-
Fluorwasserstoff und anorg. gasf. Fluorverbindungen, als F angegeben			1, 0 µ g/m <sup>3</sup>	3, 0 µ g/m <sup>3</sup>
* Solange Chlorwasserstoff nicht einwandfrei getrennt von Chloriden gemessen werden kann, gilt für IW 2 der Wert 0, 03 mg/m <sup>3</sup> .				
IW 1 (Langzeitbelastung)		IW 2 (Kurzzeitbelastung)		
bezieht sich auf den Durchschnittswert (arithmetisches Mittel) der gemessenen Einzelwerte		bezieht sich auf den Wert, der von 2 % aller Meßwerte überschritten wird		
© UBA/ Gestaltung: Kahlert				

Wasserhaushaltsgesetz  
(WHG)

**§ 2** *Erlaubnis-  
und Bewilli-  
gungserfordernis*

(1) Eine Benutzung der Gewässer bedarf der behördlichen Erlaubnis (§ 7) oder Bewilligung (§ 8).

**§ 6** *Versagung*

Die Erlaubnis und die Bewilligung sind zu versagen, soweit von der beabsichtigten Benutzung eine Beeinträchtigung des Wohls der Allgemeinheit, insbesondere eine Gefährdung der öffentlichen Wasserversorgung, zu erwarten ist, die nicht durch Auflagen oder durch Maßnahmen einer Körperschaft des öffentlichen Rechts (§ 4 Abs. 2 Nr. 3) verhütet oder ausgeglichen wird.

**§ 7a** *Anforde-  
rungen  
an das Einleiten von  
Abwasser*

(1) Eine Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser darf nur erteilt werden, wenn die Schadstofffracht des Abwassers so gering gehalten wird, wie dies bei Einhaltung der jeweils in Betracht kommenden Anforderungen nach Satz 3, mindestens jedoch nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik möglich ist. § 6 bleibt unberührt. Die Bundesregierung erläßt mit Zustimmung des Bundesrates allgemeine Verwaltungsvorschriften über Mindestanforderungen, die den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechen: enthält Abwasser bestimmter Herkunft Stoffe oder Stoffgruppen, die wegen der Besorgnis einer Giftigkeit, Langlebigkeit, Anreicherungsfähigkeit oder einer krebserzeugenden, fruchtschädigenden oder erbgutverändernden Wirkung als gefährlich zu bewerten sind (gefährliche Stoffe), müssen insoweit die Anforderungen in den allgemeinen Verwaltungsvorschriften dem Stand der Tech-

nik entsprechen. Die Bundesregierung bestimmt durch Rechtsverordnung mit Zustimmung des Bundesrates die Herkunftsbereiche von Abwasser im Sinne des Satzes 3, das gefährliche Stoffe enthält. Die Anforderungen nach den Sätzen 1 und 3 können auch für den Ort des Anfalls des Abwassers oder vor seiner Vermischung festgelegt werden.

(2) Entsprechen vorhandene Einleitungen von Abwasser nicht den Anforderungen nach Absatz 1, so haben die Länder sicherzustellen, daß die erforderlichen Maßnahmen durchgeführt werden. Die Länder können Fristen festlegen, innerhalb derer die Maßnahmen abgeschlossen sein müssen.

(3) Die Länder stellen auch sicher, daß vor dem Einleiten von Abwasser mit gefährlichen Stoffen in eine öffentliche Abwasseranlage die erforderlichen Maßnahmen entsprechend Absatz 1 Satz 3 durchgeführt werden.

(Auszug aus der Fassung vom 12. Februar 1990)

Quelle: Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 1991b, 37-40.

© UBA/ Gestaltung: Kahlert

## Abwasserabgabengesetz (AbwAG)

### § 1 Grundsatz

Für das Einleiten von Abwasser in ein Gewässer im Sinne des § 1 Abs. 1 des Wasserhaushaltsgesetzes ist eine Abgabe zu entrichten (Abwasserabgabe). Sie wird durch die Länder erhoben.

### § 3 Bewertungsgrundlage

(1) Die Abwasserabgabe richtet sich nach der Schädlichkeit des Abwassers, die unter Zugrundelegung der oxidierbaren Stoffe, des Phosphors, des Stickstoffs, der organischen Halogenverbindungen, der Metalle Quecksilber, Cadmium, Chrom, Nickel, Blei, Kupfer und ihrer Verbindungen sowie der Giftigkeit des Abwassers gegenüber Fischen nach der Anlage zu diesem Gesetz in Schadeinheiten bestimmt wird.

### § 9 Abgabepflicht, Abgabesatz

- (1) Abgabepflichtig ist, wer Abwasser einleitet (Einleiter).
- (2) Die Länder können bestimmen, daß an Stelle der Einleiter Körperschaften des öffentlichen Rechts abgabepflichtig sind. An Stelle von Einleitern, die weniger als acht Kubikmeter je Tag Schmutzwasser aus Haushaltungen und ähnliches Schmutzwasser einleiten, sind von den Ländern zu bestimmende Körperschaften des öffentlichen Rechts abgabepflichtig. Die Länder regeln die Abwälzbarkeit der Abgabe.
- (3) Wird das Wasser eines Gewässers in einer Flußkläranlage gereinigt, können die Länder bestimmen, daß an Stelle der Einleiter eines festzulegenden Einzugsbereichs der Betreiber der Flußkläranlage abgabepflichtig ist. Absatz 2 Satz 3 gilt entsprechend.
- (4) Die Abgabepflicht entsteht bis zum 31. Dezember 1980 nicht. Der Abgabesatz beträgt für jede Schadeinheit ab 1. Januar 1991 150 DM, ab 1. Januar 1993 60 DM, ab 1. Januar 1995 70 DM, ab 1. Januar 1997 80 DM, ab 1. Januar 1999 90 DM im Jahr.

### § 13 Verwendung

- (1) Das Aufkommen der Abwasserabgabe ist für Maßnahmen, die der Erhaltung oder Verbesserung der Gewässergüte dienen, zweckgebunden. Die Länder können bestimmen, daß der durch den Vollzug dieses Gesetzes und der ergänzenden landesrechtlichen Vorschriften entstehende Verwaltungsaufwand aus dem Aufkommen der Abwasserabgabe gedeckt wird.
- (2) Maßnahmen nach Absatz 1 sind insbesondere:
  1. der Bau von Abwasserbehandlungsanlagen,
  2. der Bau von Regenrückhaltebecken und Anlagen zur Reinigung des Niederschlagswassers,
  3. der Bau von Ring- und Auffangkanälen an Talsperren, See- und Meeresufern sowie von Hauptverbindungsammern, die die Errichtung von Gemeinschaftskläranlagen ermöglichen,
  4. der Bau von Anlagen zur Beseitigung des Klärschlammes,
  5. Maßnahmen im und am Gewässer zur Beobachtung und Verbesserung der Gewässergüte wie Niedrigwasseraufhöhung oder Sauerstoffanreicherung sowie zur Gewässerunterhaltung,
  6. Forschung und Entwicklung von Anlagen oder Verfahren zur Verbesserung der Gewässergüte,
  7. Ausbildung und Fortbildung des Betriebspersonals für Abwasserbehandlungsanlagen und andere Anlagen zur Erhaltung und Verbesserung der Gewässergüte.

(Auszug aus der Fassung vom 6. November 1990)

Quelle: Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 1991b, 37-40.

**Gesetz über die Umweltverträglichkeit von  
Wasch- und Reinigungsmitteln  
(Wasch- und Reinigungsmittelgesetz - WRMG)**

**§ 1 Grundsatz**

(1) Wasch- und Reinigungsmittel dürfen nur so in den Verkehr gebracht werden, daß

nach ihrem Gebrauch jede vermeidbare Beeinträchtigung der Beschaffenheit der Gewässer, insbesondere im Hinblick auf den Naturhaushalt und die Trinkwasserversorgung, und eine Beeinträchtigung des Betriebs von Abwasseranlagen unterbleibt.

(Auszug aus der Fassung vom 5. März 1987)

**Trinkwasserverordnung**

**§ 1**

(1) Trinkwasser muß frei sein von Krankheitserregern.

**§ 2**

(1) In Trinkwasser dürfen die in der Anlage 2 festgesetzten Grenzwerte für chemische Stoffe nicht überschritten werden.

(2) Andere als die in der Anlage 2 aufgeführten Stoffe und radioaktive Stoffe darf das Trinkwasser nicht in Konzentrationen enthalten, die geeignet sind, die menschliche Gesundheit zu schädigen.

(3) Konzentrationen von chemischen Stoffen, die das Trinkwasser verunreinigen oder die Beschaffenheit des Trinkwassers nachteilig beeinflussen können, sollen so niedrig gehalten werden, wie dies nach dem Stand der Technik mit vertretbarem Aufwand unter Berücksichtigung der Umstände des Einzelfalles möglich ist.

**§ 3**

Um einer nachteiligen Beeinflussung des Trinkwassers vorzubeugen und um eine einwandfreie Beschaffenheit des Trinkwassers sicherzustellen, dürfen im Trinkwasser die in der Anlage 4 im Falle des Erlasses einer Rechtsverordnung nach § 4 Abs. 2 die dort festgesetzten Grenzwerte nicht überschritten werden.

**§ 4**

(1) Die zuständige Behörde kann in Notfällen zulassen, daß von den in der Anlage 2 festgesetzten Grenzwerten bis zu einer von ihr festzusetzenden Höhe für einen befristeten Zeitraum abgewichen werden kann, wenn dadurch die menschliche Gesundheit nicht gefährdet wird und die Trinkwasserversorgung nicht auf andere Weise sichergestellt werden kann.

(2) Die Landesregierungen werden ermächtigt, durch Rechtsverordnung zuzulassen, daß von den in Anlage 4 festgesetzten Grenzwerten bis zu einer von ihnen festzusetzenden Höhe abgewichen werden kann, soweit die Abweichungen gesundheitlich unbedenklich sind und soweit dies erforderlich ist, um folgenden regionalen Gegebenheiten Rechnung zu tragen:

a) der besonderen Beschaffenheit und Struktur des Geländes des geographischen Bereichs, von dem die entsprechende Wasserversorgungsanlage einschließlich des Wassereinzugsgebietes abhängt.

b) außergewöhnlichen Wetterverhältnissen.

Eine Abweichung nach Buchstabe b darf nur für einen befristeten Zeitraum zugelassen werden.

(Auszug aus der Fassung vom 5. Dezember 1990)

Quelle: Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 1991b, 37-40.

© UBA/ Gestaltung: Kahlert



**Grundsätze**

"Nach Artikel 74 des Grundgesetzes unterliegt die Abfallbeseitigung der konkurrierenden Gesetzgebung von Bund und Ländern. Danach bestimmt die Landesgesetzgebung die für die Entsorgung von Abfällen zuständigen Körperschaften, also Gemeinden, Kreise und kreisfreien Städte. Die öffentlichen Körperschaften können sich zur Erfüllung ihrer Aufgaben Dritter bedienen. In ihren Abfallsatzungen schließen die Kreise und Kommunen in der Regel den im Gewerbe anfallenden umweltschädlichen Müll sowie andere Abfälle, die nach Art und Menge nicht mit dem Hausmüll vergleichbar sind, von der öffentlichen Entsorgung aus. Dann trägt der Besitzer dieser Abfälle die Verantwortung für eine ordnungsgemäße Beseitigung dieser Reststoffe."

**Abfallgesetz**

"Das am 1. November 1986 in Kraft getretene 'Gesetz über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen', kurz Abfallgesetz, hat dem Bund rechtliche Instrumente für die zielgerichtete Umsetzung von Maßnahmen zur Abfallvermeidung und -verwertung an die Hand gegeben."

Das auch in den neuen Ländern geltende Abfallgesetz schreibt vor, Abfälle zu vermeiden und ermächtigt die Bundesregierung, nach Anhörung beteiligter Kreise und nach Zustimmung des Bundesrates, mit Rechtsverordnungen gezielt auf den Anfall und auf die Entsorgung schadstoffhaltiger Abfälle sowie auf Massenabfälle Einfluß zu nehmen. Zum Beispiel können Waren mit Kennzeichnungs-, Rücknahme- und Pfandpflichten belegt werden. Auch das Inverkehrbringen von Produkten kann der Bund verbieten, wenn bei der Entsorgung dieser Güter nicht oder nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand zu vermeiden ist, daß Schadstoffe in die Umwelt gelangen. Beispiele für solche Verordnungen sind die Altölverordnung, die unter anderem festlegt, welche Altöle überhaupt aufbereitet werden dürfen, sowie eine Verordnung, die bestimmt, daß Getränkeverpackungen aus Kunststoffen zurückzunehmen und mit einem Pfand zu belegen sind."

**Zielfestlegungen**

"Um Industrie, Handel und Gewerbe die Möglichkeit zu geben, die politisch für notwendig gehaltenen Maßnahmen in eigener Initiative und möglichst gut angepaßt an branchenspezifische Umsetzungsbedingungen zu ergreifen, setzt das Abfallgesetz zunächst auf das Kooperationsprinzip: Mit Zielfestlegungen, die im Bundesanzeiger zu veröffentlichen sind, kündigt der Bund geplante Maßnahmen für die Vermeidung, Verringerung oder Verwertung von Abfällen an. Solche Zielfestlegungen geben zum Beispiel vor,

- Bauschutt ab 1992 zu 60 Prozent wiederzuverwerten,
- kohlen säurehaltige Erfrischungsgetränke ab Juli 1991 zu 80 Prozent in Mehrwegflaschen abzufüllen,
- den Anteil an Altpapier bei der Papierproduktion zu steigern."

**Technische Anleitung Abfall**

"Mit der Technischen Anleitung Abfall (TA Abfall) erläßt die Bundesregierung Vorschriften für die Beseitigung von Abfällen, so zum Beispiel die Bestimmung, daß vorwiegend mit organischen Schadstoffen belasteter Müll zu verbrennen ist, während Abfälle mit überwiegend anorganischen Schadstoffen chemisch/physikalisch behandelt werden müssen. Die Technische Anleitung Besonders überwachungsbedürftige Abfälle (TA Sonderabfall) legt technische Anforderungen an die Einrichtung, den Betrieb und an die Nachsorge für Anlagen zur Behandlung von Sonderabfällen fest und bestimmt Qualifikationsanforderungen für das Betriebspersonal. Außerdem listet diese Verwaltungsvorschrift die verschiedenen Abfallarten in einem Katalog auf und weist ihnen jeweils bestimmte Entsorgungswege zu."

Weitere Einflußmöglichkeiten auf die Qualität der Abfallentsorgung bieten das Bundes-Immissionsschutzgesetz und die dazu von der Bundesregierung verordneten Vorschriften. Für genehmigungsbedürftige Anlagen, zu denen auch Einrichtungen für die Müllverbrennung zählen, werden Anforderungen

an die Feuerung und an die Behandlung von Reststoffen wie Schlacken, Filter- und Kesselstäube gestellt. Es werden Höchstwerte für Emissionen und Regelungen für die Verwertung der in diesen Anlagen entstehenden Wärme festgelegt. Zudem schreibt das Bundes-Immissionsschutzgesetz vor, neu zu errichtende Produktionsanlagen so zu konstruieren und zu betreiben, daß Reststoffe, die weder verwertbar noch schadlos zu entsorgen sind, vermieden werden."

### Verpackungsverordnung

"Eine einschneidende Verringerung des Verpackungsmülls ... soll die ... Verpackungsverordnung bringen. Danach müssen Erzeuger und Vertreiber von Transportverpackungen diese ab Dezember 1991 zurücknehmen. Umverpackungen, also zusätzliche Verpackungen, die wie Blister, Folien und Kartonagen dem Handel zur Einschränkung von Ladendiebstahl, zur Werbung oder zur Ermöglichung von Selbstbedienung dienen, können ab April 1992 vom Käufer im Laden zurückgelassen werden. Ab Januar 1993 muß der Handel für gebrauchte Verkaufsverpackungen im Laden oder in der unmittelbaren Nähe Rücknahmemöglichkeiten schaffen. Die zurückgenommenen Verpackungen sind zu verwerten.

Um einen Anreiz zu setzen, daß der Verbraucher Verpackungen zurückgibt, ist ab Januar 1993 auf Getränkeeinwegverpackungen, auf Verpackungen für Wasch- und Reinigungsmittel mit Ausnahme von Nachfüllverpackungen und auf Verpackungen für Dispersionsfarben ein Pflichtpfand zu erheben, je nach Art und Größe der Verpackung zwischen 0,50 DM und 2 DM.

Die Verordnung räumt der Wirtschaft ein, die Rücknahme- und Pfandpflicht durch verbraucherfreundliche Erfassungssysteme für Verpackungen zu ersetzen. Damit die Ziele der Verordnung erfüllt werden, sind folgende Anforderungen gestellt: Von Januar 1993 bis 30. Juni 1995 müssen, gemessen am Gewicht, mindestens die Hälfte aller im Einzugsgebiet anfallenden Verpackungen durch

ein solches System erfaßt sein, ab Juli 1995 sogar 80 Prozent. Für die erfaßten Verpackungen sind Sortierquoten festgelegt, die zum Beispiel bestimmen, daß ab Juli 1995 im jährlichen Durchschnitt 90 Prozent des Glases, des Weißblechs und des Aluminiums in stofflich verwertbarer Form aussortiert werden. Außerdem muß im Einzugsgebiet der Anteil an Mehrwegverpackungen für Getränke wie Bier, Wasser, Säfte, Wein und Erfrischungsgetränke bei mindestens 72 Prozent liegen."

"Die bisher in der Abfallwirtschaft angewandten Instrumente haben eher ordnungsrechtlichen Charakter; sie setzen der Wirtschaft rechtliche Rahmenbedingungen für die Produktion und für den Umgang mit Abfällen. Ökonomische Anreize zur Abfallvermeidung beschränken sich bisher im wesentlichen auf Pfandregelungen. Weitere Anreize erwartet man vom Abfall-Abgaben-Gesetz, das Anfang 1992 in Kraft treten soll und die Erhebung einer Abgabe auf alle Abfälle wie Sonderabfälle, Massenabfälle, Bauschutt, Straßenaushub, Erdaushub und Hausmüll festlegt, mit Ausnahme der stofflich verwertbaren Abfälle und derjenigen Abfälle, die bei der Sanierung von Altlasten anfallen. So ist zum Beispiel als Grundbetrag eine Abgabe von 20 DM pro Tonne Hausmüll und 100 DM pro Tonne Sondermüll geplant. Ein Schadstoffzuschlag soll weitere Anreize zur Entfrachtung des Mülls von Schadstoffen setzen. Vorgesehen ist, daß sich im Laufe von zehn Jahren die Abgabensätze verdoppeln. Damit den neuen Ländern Zeit für die Schaffung der nötigen Infrastrukturen zur Abfallvermeidung bleibt, werden dort die Abgaben mit zeitlicher Verzögerung erhoben. Das Abgabenaufkommen soll zur Finanzierung von Maßnahmen der Abfallvermeidung-, verwertung - und -entsorgung sowie zur Altlastensanierung eingesetzt werden. Investitionen, die im Sinne des angestrebten Lenkungseffekts wirken, können gegen die Zahlung der Abgabe verrechnet werden. Ein Teil der in den alten Bundesländern erhobenen Abgaben soll in die neuen Bundesländer fließen."

Quelle: Friedrich-Ebert-Stiftung 1991a, 19-23.

### Chemikaliengesetz

"Am 16. September 1980 wurde das Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen, das Chemikaliengesetz, erlassen. Damit wurde ein einheitliches, medien- und fachübergreifendes Stoffgesetz geschaffen, das gleichermaßen

- den Umweltschutz
- den Arbeitsschutz
- den allgemeinen Gesundheitsschutz

berücksichtigt.

Im Mittelpunkt der Regelungen des Chemikaliengesetzes steht die Informationsbeschaffung. Das chemikalienrechtliche Anmelde- und Mitteilungsverfahren stellt sicher, daß neue Stoffe auf etwaige gefährliche Eigenschaften hin geprüft werden, ehe sie auf den Markt gebracht werden. Durch die Anmeldung soll der Staat rechtzeitig detailliert über die etwaigen gefährlichen Eigenschaften aller neuen Stoffe informiert werden, damit er notfalls eingreifen kann, bevor ein Stoff Schaden anrichtet.

Das Chemikaliengesetz legt weiterhin die allgemeinen Pflichten zur Kennzeichnung und Verpackung von Chemikalien fest. Schließlich enthält es eine Reihe von Verordnungsermächtigungen; sie ermöglichen es, bereichsunabhängig allgemeine stoffbezogene Regelungen zu erlassen, wenn der Schutzzweck des Gesetzes dies erfordert.

Das Chemikaliengesetz wurde 1990 neu gefaßt. Es wurde zu einem umfassenden Vorgesetztes ausgebaut. Es enthält u.a. auch Bestimmungen, die eine Verringerung von Tierversuchen bewirken, wie die Zwangsverwertung von Prüfnachweisen eines anderen, der bereits den benötigten Tierversuch durchgeführt hat, oder die Verpflichtung, Alternativmethoden vorzuziehen."

### Pflanzenschutzgesetz

"Das Gesetz zum Schutz der Kulturpflanzen (Pflanzenschutzgesetz) von 1986 hat den Umweltschutz insbesondere durch folgende Bestimmungen erheblich verbessert:

- Bei der Angabe des Gesetzeszwecks wird die Abwendung von Gefahren für den Naturhaushalt ausdrücklich betont.
- Pflanzenschutzmittel dürfen nur noch nach guter fachlicher Praxis angewendet werden. Zur guten fachlichen Praxis gehört die Berücksichtigung der Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes, d.h. die vorrangige Berücksichtigung nichtchemischer Pflanzenschutzmaßnahmen. Auf diese Weise soll die Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel auf das notwendige Maß beschränkt werden.
- Pflanzenschutzmittel dürfen unter anderem nicht angewendet werden, soweit der Anwender damit rechnen muß, daß ihre Anwendung schädliche Auswirkungen auf das Grundwasser oder sonstige erhebliche Auswirkungen, insbesondere auf den Naturhaushalt, hat.
- Die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln ist auf Freilandflächen grundsätzlich nur gestattet, soweit diese landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzt werden. Durch diese Beschränkung sind ökologisch besonders wertvolle Standorte sowie für den Biotopschutz wichtige Flächen geschützt.
- In oder unmittelbar an oberirdischen Gewässern und Küstengewässern ist die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln grundsätzlich verboten.
- Wer Pflanzenschutzmittel betrieblich anwendet, muß sachkundig sein und diese Sachkunde auf Verlangen nachweisen können.
- Pflanzenschutzgeräte dürfen nur in den Verkehr gebracht werden, wenn sie bestimmten durch Verordnung festgesetzten Anforderungen zum Schutz von Mensch, Tier, Grundwasser und Naturhaushalt genügen.
- Die Zulassungsbedingungen für Pflanzenschutzmittel sind erheblich verschärft worden. So ist z.B. das Grundwasser - neben der Gesundheit von Mensch und Tier - als absolutes Schutzgut in die Zulassungsbedingungen aufgenommen worden."

aus: Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 1992, 132 - 134.

© UBA/ Gestaltung: Kahlert

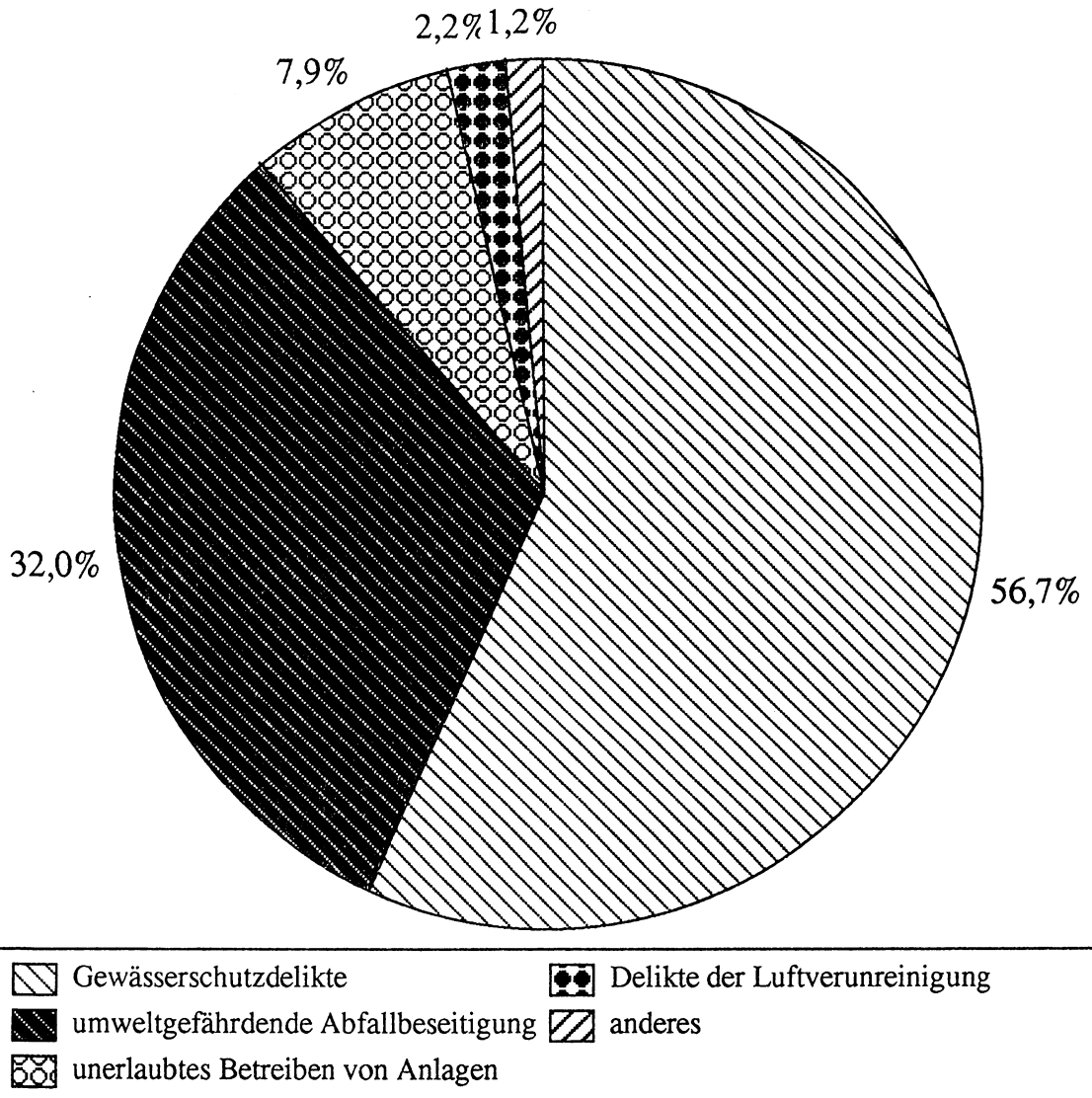
Zahl der erfaßten Delikte 1988

**21 116**

Aufklärungsquote

**76,0 %**

(gegenüber 45,9 % in der Gesamtkriminalität)



Quelle: Umweltbundesamt 1989, 29.

"Einsicht in die Gefährdung der natürlichen Lebensgrundlagen des Menschen durch diesen selbst, verbunden mit der Bereitschaft zur Abhilfe."

(Definition des "Umweltbewußtseins" durch den Rat von Sachverständigen für Umweltfragen im Umweltgutachten 1978)

Der Begriff Umweltbewußtsein ist auch heute, eineinhalb Jahrzehnte nach dem Definitionsversuch des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen, nicht eindeutig bestimmt. In den zahllosen theoretischen und empirischen Untersuchungen zum "Umweltbewußtsein" lassen sich zumeist folgende Komponenten feststellen:

- Umweltwissen
- Umwelterleben
- Betroffenheit von Umweltbelastungen
- umweltbezogene Werte, Einstellungen und Intentionen
- umweltbezogene Verhaltensweisen

Hans Spada, Psychologisches Institut der Universität Freiburg, unterscheidet die verschiedenen Definitionsversuche des Umweltbewußtseins nach dem jeweiligen Bedeutungsumfang\*:

Umweltwissen

Umwelterleben und - Betroffenheit

enger Bedeutungsumfang

Umweltbezogene Wertorientierungen

mittlerer Bedeutungsumfang

Umweltrelevante Verhaltensdimensionen

weiter Bedeutungsumfang

Umweltrelevantes manifestes Verhalten

\* nach Spada 1990, 623.

In einer Befragung einer repräsentativ ausgewählten Bevölkerungsstichprobe aus der Bundesrepublik, England und USA wurden 1980 und 1982\* unter anderem die Frage gestellt:

" Wie dringend sind Ihrer Meinung  
nach die folgenden Probleme?"

Die folgende Übersicht zeigt die arithmetischen Mittelwerte einer 7-stufigen Skala. Der Einschätzung "nicht dringend" wurde dabei der Skalenwert "1" zugeordnet. Der Skalenwert "7" repräsentiert die Einschätzung "sehr dringend". Die Werte in Klammern geben die Ergebnisse von 1980 wieder.

	Bundesrepublik	England	USA
Lärmbelastung	5.1 (6.3)	4.4 (4.9)	3.8 (4.1)
Luftverschmutzung	6.2 (6.4)	5.6 (5.8)	5.4 (5.4)
Wasserverschmutzung	6.4 (6.6)	5.7 (6.6)	5.8 (5.7)
Bevölkerungswachstum	5.2 (5.0)	5.1 (5.3)	4.6 (4.4)
Hausmüll	5.0 (5.4)	5.1 (5.3)	5.3 (5.2)
giftige Industrieabfälle	6.6 (6.0)	6.0 (6.2)	6.0 (5.7)
Atommüll	6.4 (6.5)	6.2 (6.2)	6.0 (5.7)
Zerstörung von Stadt und Land	5.9 (6.1)	5.4 (5.8)	5.3 (5.4)
Ausbeutung der Natur	6.1 (6.0)	5.9 (6.2)	5.6 (5.4)
Energieprobleme	6.1 (6.4)	5.7 (6.1)	5.7 (6.1)

\* Die Erhebung im Jahre 1982 wurde mittels schriftlicher Befragung durchgeführt. An die Gruppe "allgemeine Bevölkerung" wurden in der Bundesrepublik 1 979 Fragebögen versendet. Außerdem wurden Vertreter der Umweltschutzbewegung (605 versendete Bögen), Industrielle (500) und Politiker (Bundestagsabgeordnete, 519) befragt. Die Rücklaufquoten lagen zwischen 60% bei der allgemeinen Bevölkerung und 21% bei den Politikern.

Quelle: Kessel, H.; Tischler, W. 1984, 30.

In der auf Blatt C 19a erwähnten Untersuchung wurden neben der allgemeinen Bevölkerung auch ausgewählte Vertreter aus Politik, Industrie und aus der Umweltschutzbewegung gefragt:

" Was halten Sie für wichtiger, um unsere Umweltprobleme zu lösen?"

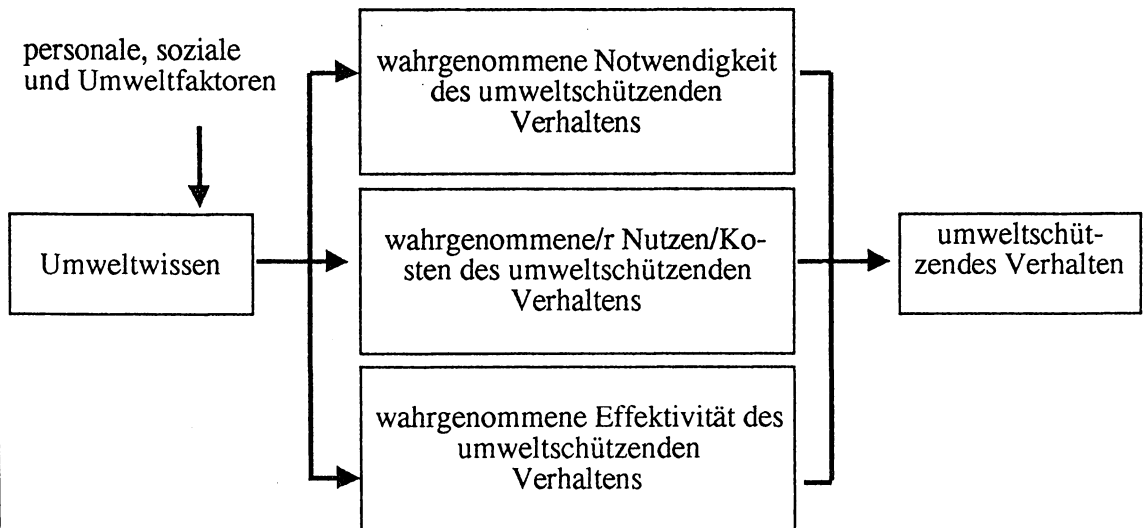
Die folgende Übersicht zeigt die prozentuale Häufigkeit, mit denen im Jahre 1982 die vorgegebenen Antworten ausgewählt wurden:

	bessere wissen- schaftliche und technische Entwicklung (in Prozent)	unentschieden (in Prozent)	grundsätzliche Änderungen in der Gesellschaft (in Prozent)
<b>Bundesrepublik</b>			
allgemeine Bevölkerung	48	9	43
Umweltschützer	22	7	71
Industrie	79	6	15
Politik	55	10	35
<b>England</b>			
allgemeine Bevölkerung	31	10	59
Umweltschützer	20	10	70
Industrie	67	9	24
Politik	49	11	40
<b>USA</b>			
allgemeine Bevölkerung	25	9	66
Umweltschützer	9	6	85
Industrie	43	10	47
Politik	37	13	50

Quelle: Kessel, H.; Tischler, W. 1984, 34.

Eine hohe Wertschätzung einer als "gesund" und "intakt" zu bezeichnenden Umwelt sowie Wissen um Umweltbelastungen sind zwar notwendige Voraussetzungen für umweltverbesserndes Handeln. Doch um Umweltbewußtsein in Verhalten einmünden zu lassen, bedarf es verstärkender Faktoren. Die soziologische und psychologische Umweltforschung bietet dazu eine Reihe von Interpretationen an, von denen einige hier ausgewählt wurden:

**Modell für umweltschützendes Verhalten nach Iwata\***



Nach diesem Modell ergreift dann jemand Umweltschutzmaßnahmen, wenn er von der Effektivität seines Handelns überzeugt ist, das Verhalten als notwendig ansieht und die subjektiven Kosten des Verhaltens als tragbar erscheinen.

Eine 1986 abgeschlossene Untersuchung zur Ermittlung des ökologischen Problembewußtseins umweltrelevanter Zielgruppen kommt unter anderem auf der Grundlage einer Repräsentativbefragung der bundesdeutschen Bevölkerung zu dem Ergebnis, daß unter anderem folgende Faktoren die Bereitschaft zum umweltverbessernden Handeln positiv beeinflussen\*\*:

- **Grundvertrauen** in die umweltrelevante Handlungsfähigkeit der politischen Instanzen
- materielle und immaterielle **Anreize**
- **Begreifbarkeit** umweltpolitischer Maßnahmen im Hinblick auf Umweltverbesserungen
- **infrastrukturelle Voraussetzungen** für umweltbewußtes Verhalten und Verfügbarkeit umweltfreundlicher Produkte
- Berücksichtigung **milieubezogener** Rollen und Zwänge in der Umweltpolitik
- Förderung des Bewußtseins, **Verantwortung** für die Umwelt zu tragen.

*"Umweltengagement richtet sich nicht gegen Umweltbelastungen als solche; Umweltengagement und Umweltsorgen richten sich gegen eine mangelnde Kontrollierbarkeit und Überschaubarkeit von Ereignissen und Prozessen, die grundständig als gefährlich eingeschätzt werden. Es ist der psychische Versuch, sich gegen eine Umwelt zu wehren, die man nicht versteht, deren Konsequenzen man nicht absieht, deren mögliche Gefahren man nicht abwehren kann, deren langfristige Folgen möglicherweise nicht mehr reversibel sind..."*

(Hans-Joachim Fietkau 1984, 83, als zusammengefaßtes Ergebnis seiner Auswertungen zahlreicher deutscher und internationaler Untersuchungen über die Bedingungen zur Entwicklung von Umwelthandeln)

\* nach Nöldner 1990; 163; \*\* nach Umweltbundesamt 1987, 11.



Zahlreiche Untersuchungen beschäftigen sich mit der Frage nach den Ursachen einer zunehmenden Partizipations- und Protestbereitschaft, gerade auch auf dem Gebiet des Umweltschutzes. Im folgenden sind einige der wichtigsten theoretischen Erklärungsansätze zusammengestellt.\*

**Wertewandel**

Verschiebung von materiellen Bedürfnissen wie Wohlstand zu immateriellen Zielen wie zum Beispiel Selbstverwirklichung.

**Ökonomische Theorien**

Protest reagiert auf die Verknappung "kollektiver Güter", zum Beispiel durch die Verschmutzung von Luft und Wasser.

**Relative Deprivation**

Wahrnehmung von Diskrepanzen zwischen Erwartungen und gegebener Situation bewirkt Unzufriedenheit, die ein Protest- und Gewaltpotential birgt.

**Ressourcen-Mobilisierung**

Wenn das gesellschaftliche Umfeld und die politische Situation geeignete organisatorische Ressourcen bereitstellt, entfaltet sich Protest.

**Persönlichkeitseigenschaften**

Einfluß politischer und ökologischer Einstellungen auf das Partizipationsverhalten.

**Psychologische Streß-Theorie**

Nicht objektive Gegebenheiten, sondern die subjektive Einschätzung von Belastungssituationen bestimmen Reaktionen.

---

\*Quelle: Rohrmann 1990, 648.

## Einfluß von Sozialisationsfaktoren auf ökologisches Wissen und Handeln

**C 22a**

Auf der Grundlage zweier Ende 1982/ Anfang 1983 durchgeführter empirischer Erhebungen in Berlin (B) und in Schleswig-Holstein (SH) haben Rolf Langeheine und Jürgen Lehmann versucht, die wichtigsten Einflüsse aus der Erziehung auf die Herausbildung ökologischen Wissens und Handelns zu ermitteln. Blatt C 22a gibt die Anlage der Untersuchung wieder; Blatt C 22b einige zentrale Ergebnisse.

### Anlage der Untersuchung

#### Erhebungsinstrument

Interview auf der Grundlage eines standardisierten Fragebogens

#### Zusammensetzung der Stichprobe in SH

558 Personen im Alter von 16 bis 40 Jahren, davon

- 331 durch Zufallstelefonstichprobe
- 49 Facharbeiter
- 130 Schüler Kieler Gymnasien

#### Zusammensetzung der Stichprobe in B

436 Personen im Alter von 16 bis 40 Jahren, davon

- 303 durch Zufallstelefonstichprobe
- 68 Facharbeiter
- 65 Schüler aus Gymnasien

#### Unabhängige Variablen

**familiäre Sozialisation im Hinblick auf Natur und Kindheit** (Erfahrungen mit Natur über Lektüre, Bilder, Filme, durch Gespräche; direkte Naturerfahrung; Betonung des pfleglichen Umgangs mit Lebewesen und mit Sachen durch die Eltern)

**Schule und Unterricht** (Ausbildungsstatus, lehrer - oder schülerzentrierter Unterricht; Intensität behandelter Unterrichtsthemen [Energie, Rohstoffe, physisch-biologisch]; umwelt-optimistische vs. -pessimistische Lehrereinstellung)

**Nutzung von Massenmedien** (Mediennutzung wie TV, Radio, Bücher, Zeitungen; subjektive Medienbedeutsamkeit; verfolgte Themen)

**demographische Variablen** (regionale und globale Betroffenheit von Umweltproblemen; Alter, Geschlecht, Berufsimagen, Einkommen; Arbeitsplatzsicherheit; Kontrolle am Arbeitsplatz)

**Persönlichkeits- und Einstellungsvariablen** (Extraversion, interne Kontrolle; Einstellung zum technischen Fortschritt und zum Wirtschaftswachstum; soziale Verantwortlichkeit; politische Einstellung)

#### Abhängige Variablen

ökologisches Wissen

**verbal-öffentliches ökologisches Handeln**

(zum Beispiel Vertreten der ökologischen Frage bei Diskussionen, in Initiativen)

**ökologisches Handeln im eigenen Haushalt**

(Recycling von Glas und Papier)

**Stärke der Affekte gegenüber der Umweltzerstörung**

(Zorn, Wut, Empörung)

nach: Langeheine/ Lehmann 1986a, b

© UBA/ Gestaltung: Kahlert

### Einflüsse auf das ökologische Wissen

In der Untersuchung konnten 34% der Veränderung dieser Variablen in der Stichprobe SH und 39 % in der Stichprobe B erklärt werden. Dabei spielt vor allem der **Ausbildungsstatus** eine Rolle, das heißt die Dauer der Jahre in der Schule. Die Rolle indirekter Vermittlung als Transferwissen aus dem Biologie-, Chemie- und Physikunterricht wird dabei höher eingeschätzt als die Rolle direkter ökologischer Lehrinhalte, vor allem, weil bei den älteren Befragten diese Inhalte noch kaum angeboten wurden. Außerdem wirkt sich die höhere Schulbildung auch positiv auf das Lesen von **Büchern mit ökologischem Inhalt** und auf den **Besuch von Veranstaltungen zu ökologischen Themen** aus. Während in der ländlichen Stichprobe (SH) die frühe **Erfahrung mit Natur über Schrift** (Märchenbücher, Romane) sich positiv auf das ökologische Wissen auswirkte, war es in der großstädtischen Gruppe eher die frühe **Erfahrung mit direkter Naturbegegnung**. Nach Auffassung der auswertenden Wissenschaftler macht sich hier die Mangelsituation bemerkbar: was eher entbehrte wurde, hatte bei Nutzung einen nachhaltigeren Effekt. Einen weiteren Einfluß hat das **Geschlecht**: Männer besaßen ein besseres ökologisches Wissen.

### Einflüsse auf das ökologische Handeln

In der Untersuchung konnten 40% (SH) und 53% (B) der Varianz der Variablen "verbal-öffentliches ökologisches Handeln" erklärt werden. In beiden Gruppen spielten **politische Nähe zu grün-sozialen Gruppierungen** sowie die **Nutzung von Informationsangeboten aus Büchern und auf Veranstaltungen** eine positive Rolle bei der Herausbildung ökologischen Handelns. In der B-Stichprobe fehlt als Determinante der in der SH-Stichprobe vorhandene **Ausbildungsstatus**. Außerdem hat in der B-Stichprobe die direkte sowie die über **Bücher** vermittelte **Naturerfahrung** einen **Einfluß**, während in der SH-Stichprobe die **Vermittlung pflegebetonter Normen im Elternhaus** beim Umgang mit Sachen sich als Determinante feststellen ließ ebenso die **soziale Verantwortlichkeit**. In beiden Regionen haben die **Affekte** gegen Umweltzerstörung Einfluß auf das Umwelthandeln.

Die erklärte Varianz des ökologischen Handelns im eigenen Haushalt ist mit 10% (SH) und 26% (B) gering. In beiden Gruppen scheint das **Alter** das umweltorientierte Handeln in der Privatsphäre zu begünstigen.

### Stärke der Affekte gegen Umweltzerstörung

Während in der SH-Stichprobe 29% der Varianz dieser Variablen erklärt werden konnte, sind es in der B-Stichprobe 54%. Diese Variable hängt vor allem **von anderen Einstellungen** ab (zum Beispiel negativ von der positiven Einstellung zu technischem Fortschritt und Wirtschaftswachstum, positiv von der Nähe zu grün-sozialen Gruppierungen). Kein Einfluß konnte von Schule und Ausbildung sowie von Massenmedien festgestellt werden.

## Merkmale von Umweltproblemen als Stimuli für umweltschützendes Verhalten

C 23

Am Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN), Universität Kiel, wurde untersucht, welche wahrgenommenen Merkmale von Umweltproblemen umweltschützendes Verhalten motivieren können.

### Bestimmung der unabhängigen Variablen (Merkmale von Umweltproblemen)

- geographische Nähe des Umweltproblems
- Dauer des Umweltproblems bis zum Zeitpunkt der Befragung ("altes", "neues" Problem)
- Verknüpfung mit "Urelementen" Feuer, Wasser, Boden, Luft
- Gefährdung des Überlebens von Menschen, Völkern, Rassen
- eigene Gesundheitsgefährdung
- Existenzbedrohung bestimmter Tier- und Pflanzenarten
- Bedrohung des eigenen Lebensstandards sowohl durch die Umweltbelastung als auch durch Umweltschutzmaßnahmen
- wirtschaftliche/ gesellschaftliche Gruppe als Verursacher
- Intensität des direkten Kontakts über Massenmedien
- Intensität des verbalen Kontakts durch Gespräche über Umweltprobleme
- Intensität des direkten Kontakts durch sinnliche Erfahrung der Umweltprobleme vor Ort

### abhängige Variable: ökologisches Handeln

Um die Vielfältigkeit des ökologischen Handelns zu berücksichtigen, wurden unter anderem folgende Aktivitäten als "ökologisches Handeln" eingestuft:

- gezielte Informationssuche aus eigenem Antrieb zu Umweltthemen
- Weitergabe der Information an andere
- umweltorientiertes politisches Wahlverhalten
- Mitarbeit in der kommunalen Umweltschutzarbeit (Bürgerinitiativen)
- umweltorientierte Arbeit in politischen Parteien
- Mitarbeit in Natur- und/oder Umweltschutzorganisationen
- umweltschonendes Handeln im Haushalt
- umweltschützende Aktivitäten im Freiland
- umweltschonendes Verhalten im Verkehr
- ökologisch ausgeprägtes Kaufverhalten
- Boykottverhalten gegenüber bestimmten Waren

Nach Auswertung von 200 der insgesamt 760 angestrebten schriftlich zu beantwortenden Fragebögen zeigen sich folgende Zwischenergebnisse über den Zusammenhang zwischen den wahrgenommenen Merkmalen der Umweltprobleme und dem ökologischen Handeln:

**Gesundheitsgefährdung** ist kein Motor für Handeln ebensowenig die **Gefährdung von Tier- und Pflanzenarten**. Die **Intensität** der Presse- oder Fernsehinformationen wirkt sich nicht aus, über Radiosendungen wurden allerdings häufiger Gespräche geführt. **Begegnungen mit den Umweltproblemen vor Ort** animieren Gespräche und können das Alltagshandeln beeinflussen. **Bedrohungen des Lebensstandards** durch Umweltmaßnahmen nehmen keinen Einfluß auf das Handeln. Mit Ausnahme des Führens von Gesprächen über Umweltprobleme korreliert die Einschätzung, eine **Veränderung des Lebensstandards** sei **geboten**, negativ mit ökologischen Handlungen. Auch die **Dauer des Umweltproblems** beeinflußt nur die Häufigkeit der privaten Gespräche über Umweltprobleme: je länger das Problem für den Befragten andauert, um so mehr wird darüber geredet. Das gleiche gilt auch für die Auswirkungen **von Aktivitäten in Politik und Wirtschaft**: Es ist für das Handeln unerheblich, ob in diesen gesellschaftlichen Teilsystemen etwas geschieht, lediglich die privaten Gespräche über ein Umweltproblem nehmen zu, wenn zu diesem Problem in Politik und Wirtschaft Aktivitäten entfaltet werden. Die **geographische Nähe** eines Umweltproblems beeinflußt das Handeln eher negativ: Je stärker das Problem als "nah" erscheint, desto weniger aktiv ist der Befragte.

nach: Lehmann/ Gerds 1990, 23ff.

© UBA/ Gestaltung: Kahlert

**Der Gang zum Altpapiercontainer  
effektiver Beitrag zum Umweltschutz oder Gewissensberuhigung ?**

"Im Prinzip ist die Idee richtig: was der eine nicht mehr benötigt, kann für den anderen begehrter Rohstoff sein und muß deshalb nicht auf den Müllberg oder in den Verbrennungsöfen. Und tatsächlich lassen sich in der Industrie dort, wo große Massenströme und gut sortierte Stoffe anfallen, hohe Wiederverwertungs-Quoten erzielen. So werden zum Beispiel die Rückstände eines gemischten Hüttenwerkes heute zu 90 Prozent wiederverwendet. Inner- und zwischenbetriebliches Recycling sorgen für Verwertungsraten bei Blei von über 50 Prozent und bei Aluminium und Kupfer von 40 Prozent. Hersteller von Kunststoffen greifen auf Altstoffe für die Neuproduktion zurück. Und auch in der chemischen Industrie ist die Verwertung von Anfallprodukten verbreitet, zum Beispiel, wenn Dünnsäure aus der Titandioxidproduktion zu Schwefelsäure aufgearbeitet wird.

Schwieriger gestaltet sich heute noch die Verwertung des Hausmülls. Zwar enthält dieser Abfall mit einem Anteil von rund 5,4 Gewichtsprozent Kunststoffen, 9,2 Prozent Glas, rund 3 Gewichtsprozenten Metall, 12 Prozent Papier und einem hohen Anteil von Küchenabfällen brauchbare Mengen an wiederverwendbaren Materialien. Aber eine Verwertung dieser Stoffe zu marktwirtschaftlich vertretbaren Kosten setzt voraus, daß man die Materialien möglichst sortenrein erfaßt. Die bisher mit den drei in der Bundesrepublik arbeitenden Sortieranlagen gewonnenen Erfahrungen zeigen, daß sich Glas- und Kunststoffabfälle nur mit großem Aufwand in einer für die Verwertung ausreichenden Produktqualität aussondern lassen. Zuviel verschiedene Kunststoffarten sind im Müll vermischt, zudem sind die Kunststoffe häufig

sehr verschmutzt. Auch der aus dem Hausmüll aussortierte Eisenmetallschrott läßt sich noch nicht gut verwerten, denn er gehört zu den niedrigsten Qualitätsstufen der Schrotte.

Die getrennte Sammlung verwertbarer Reststoffe aus dem Hausmüll erleichtert zwar die Wiederverwertung, ist aber noch keine Garantie für die Absetzbarkeit der gewonnenen Stoffe auf dem Markt. So kommt zwar über die Hälfte des in den Verkehr gebrachten Behälterglases wieder für die Glasproduktion zurück. Da aber etwa zwei Drittel der gesammelten Altglasmengen unsortiert sind, liegt der Anteil von Altglas bei der Weißglasherstellung nur bei 20 Prozent. Hinzu kommt, daß zum Beispiel keramische Zusätze im Glas oft einen höheren Schmelzwert als das Glas haben, was die Wiederverwertung erschwert. Und auf dem Altpapiersektor wird heute mehr Material gesammelt als auf einheimischen Märkten abzusetzen ist. Zwar liegt der Altpapieranteil bei der Herstellung von Verpackungsmaterial bei rund 90 Prozent, bei Zeitungsdruckpapier sind es noch 60 Prozent. Aber Hygienepapiere bestehen nur zu etwa 43 Prozent aus Altpapier, feines graphisches Papier sogar nur zu 5 Prozent. Sicherlich läßt sich in Zukunft mehr Altpapier einsetzen, zum Beispiel wenn das noch verbreitete Vorurteil überwunden wird, es handele sich bei Altpapierprodukten um minderwertige Ware, aber zur Zeit bleiben Händler in manchen Regionen der Bundesrepublik auf ihren Altpapierbergen sitzen und beziehen von den Kommunen Zuschüsse für die Lagerung des Papiers. Zum Teil wird Altpapier auch exportiert, zum Beispiel nach Frankreich und Italien, wo es - subventioniert aus den in der Bundesrepublik gezahlten

Müllgebühren - die Märkte für das einheimische Altpapier noch solange ruiniert, wie die EG diese Subventionen duldet. Und schließlich kommt es auch vor, daß das mit zusätzlichem Aufwand an Energie, Zeit und Geld gesammelte Altpapier doch dort landet, wo es über die Hausmülltonne billiger hingekommen wäre: auf der Deponie oder in der Müllverbrennungsanlage.

Solange für die getrennt gesammelten Wertstoffe keine verlässlichen Abnehmermärkte bestehen, auf denen sich Altstoffe zu gut kalkulierbaren Preisen und in überschaubaren Mengen absetzen lassen, besteht die Gefahr, daß die Getrenntsammlung von Wertstoffen Energie vergeudet und die Umwelt unnötig belastet: die nicht verkaufbaren, aber mit großem Transport- und Arbeitsaufwand gesammelten Stoffe landen dann auf der Deponie oder in der Verbrennungsanlage. Einer um langfristige Umweltentlastung bemühten Abfallwirtschaft ist nicht gedient, wenn einzelne spekulative Sammlungs- und Verwertungsaktionen große Mengen an Materialien zusammenbringen, diese keinen Abnehmer finden und deshalb verbrannt oder deponiert werden. Damit nährt man lediglich Mißtrauen in der Bevölkerung.

Schließlich trägt die Wiederverwertung auch nicht so eindeutig zur Umweltentlastung bei, wie vielfach angenommen. Erstens benötigen Verwertung und Transport der Materialien Energie, deren Bereitstellung und Nutzung Luft und Wasser belasten. Und zweitens kann die Verwertung von Altstoffen auch zu einer Feinverteilung der in den Stoffen enthaltenen Chemikalien führen. So ist zum Beispiel buntes Altpapier oft Träger schadstoffhaltiger Farben. Der Kunststoff PVC wird, je nach

Verwendungszweck, mit Stabilisatoren, Pigmenten, Flammenschutzmitteln, Lichtschutzmitteln und Weichmachern versetzt. Diese Zusätze, die dem Kunststoff sehr spezifische Eigenschaften geben, verteilen sich durch die Verwertung auf unterschiedliche Gebrauchsgegenstände. Und auch die Wiederverwertung von Textilien begünstigt die Feinverteilung von Chemikalien in der Umwelt. Der Textilindustrie stehen heute über 8500 Textilizusätze zur Verfügung, mit denen sich Tragekomfort, Pflegeleichtigkeit, Hygiene und Haltbarkeit der Waren verbessern lassen. Wenn ausgediente Kleidungsstücke wieder als Rohstoffe verwertet werden, kommen auch diese Chemikalien wieder in Umlauf, statt - zum großen Teil - in der Stoffsenke Deponie und Verbrennung zu verbleiben.

Schließlich muß eine auf Verwertung ausgerichtete Abfallwirtschaft auf die Bereitschaft der Bürger zur Getrenntsammlung von Müll setzen. Diese Bereitschaft wird zwar oft bekundet und angenommen, ist aber keine verlässlich einplanbare Bedingung für den Aufbau einer zuverlässigen Abfallentsorgung. Selbst wenn guter Wille und Tatkraft vorhanden sind, weiß der einzelne Bürger oft nicht, welches Produkt mit welchen Schadstoffen belastet ist, da diese nicht immer deutlich genug und verwechslungssicher benannt werden. Verwertung von Altstoffen mag daher einen wichtigen Beitrag zur Reduzierung des Müllvolumens und auch zur Rohstoffschonung leisten. Aber ob die Verwertung langfristig erfolgreich betrieben werden kann, hängt letztlich von der stofflichen Zusammensetzung und von der Konstruktion der in den Verkehr gebrachten Produkte ab, und das heißt, von einer um Abfallvermeidung bemühten Produktplanung".

---

aus: Friedrich-Ebert-Stiftung (Hrsg.) 1991, 13-15.

Im alltäglichen Handeln trifft jeder fortwährend faktische Entscheidungen, die mehr oder weniger unmittelbar Umweltauswirkungen haben. Man steigt in ein Auto, geht zu Fuß, votiert für eine Partei, greift zu Waren im Regal, bucht eine Urlaubsfahrt, entledigt sich seines Abfalls, rangiert Kleidungsstücke aus und spült Geschirr ab. In der Regel liegen diesen Handlungen Motive zugrunde, die sich in einer idealtypischen Unterscheidung als zweckrational, wertrational, traditional und affektiv bezeichnen lassen. So ist zum Beispiel das zweckrationale Motiv für den Kauf eines Waschmittels die Absicht, Wäsche zu reinigen. Ein wertrationales Handlungsmotiv könnte sich in einer Spende für Greenpeace ausdrücken. Wer immer dasselbe Reinigungsmittel kauft, handelt möglicherweise traditional. Und affektiv mag jemand motiviert sein, der aus Empörung über den Zugriff auf sein Haushaltsbudget über die Erhöhung der Müllgebühren wettet.

Zumeist liegen einer Handlung verschiedene Motive zugrunde. So wäre eine *zweckrationale* Begründung für die Nutzung des PKWs im Berufsverkehr die Behauptung, mit keinem anderen Verkehrsmittel so rasch zur Arbeit zu kommen. *Wertrational* wäre dabei die Hochschätzung eingesparter Zeit. Möglicherweise erledigt man aber ohnehin nahezu alle Wege mit dem Auto und handelt daher *traditional*. Oder man erfreut sich schlicht an der Beherrschung geballter Kraft und prestigeträchtiger Technik und empfindet das Gleiten durch die Straßen als *affektive* Bereicherung auf dem Weg zur Arbeit und nach Hause.

Zwar laufen etliche Alltagshandlungen als Routinen ab, dem Handelnden oft automatisiert erscheinend, eher als von Sachzwängen diktiert erlebt, denn als aus freien Stücken herbeigeführt. Doch wenn man einzelne Handlungen unter dem Blickwinkel der idealtypischen Handlungsmotive analysiert, dann wird deutlich, daß man häufig doch anders könnte - wenn man wollte, was bedeutet: Wenn man bereit wäre, die damit verbundenen "Umstände" hinzunehmen. Hinzu kommt, daß die zweck- und wertrationalen Rechtfertigungen für die Handlung oft in sich zusammenfallen, wenn die Rechtfertigungen aus der Dämmerung der Gewohnheit in das Licht der Analyse gezerrt werden. So mag es zutreffen, daß die Fahrt zur Arbeit mit dem PKW schneller geht als mit einem anderen Fahrzeug, doch ob sich die Zeitersparnis lohnt, wenn man die individuellen Kosten des Autobesitzes in Rechnung stellt, ist nicht so gewiß (ganz zu schweigen von den sozialen Kosten). Zudem ist die Zweckrationalität nicht generalisierbar: Wenn zuviele Menschen durch das Autofahren Zeit gewinnen wollen, werden alle Beteiligten jede Menge Zeit verlieren.

So wie für die Wahl der Fortbewegungsweise, so gilt für zahllose andere Alltagshandlungen auch:

"In fast jeder einzelnen Stellungnahme realer Menschen kreuzen und verschlingen sich ja die Wertsphären...Die aller menschlichen Bequemlichkeit unwillkommene aber unvermeidliche Frucht vom Baum der Erkenntnis ist gar keine andere als eben diese: um jene Gegensätze wissen und also sehen müssen, daß jede einzelne wichtige Handlung und daß vollends das Leben als Ganzes, wenn es nicht wie ein Naturereignis dahingleiten, sondern bewußt geführt werden soll, eine Kette letzter Entscheidungen bedeutet..." (MAX WEBER)

Die Gewöhnung an eine Selbstwahrnehmung, die das eigene Alltagshandeln als Ausdruck von - umweltrelevanten - Entscheidungen ansieht, wäre das zentrale Ziel einer Umweltbildung, deren Wirkungen nicht in einer vagen Zukunft liegen, sondern in der Gegenwart angebahnt, ja, eingeübt werden könnten. Die methodische Struktur für die Initiierung der entscheidungsorientierten Selbstreflexion über Alltagshandlungen umfaßt vier Phasen:

Die erste Phase (A) dient dazu, sich an Hand ausgewählter Alltagshandlungen - entsprechend den Interessen und Erfahrungen der Lerngruppe - über Handlungsmotive zu verständigen.

Anstoß dazu geben folgende Leitfragen:

- Was will ich mit der Handlung erreichen (zweckrationale Motive) ?
- Warum will ich das erreichen (wertrationale Motive) ?
- Folge ich bei der Auswahl meines Ziels und der gewählten Mittel bloßen Gewohnheiten (traditionale Motive)?
- Was macht mir an der Handlung Spaß; was würde mir sehr mißfallen (affektive Motive)?

Die Unterscheidung der idealtypischen Motive dient dabei dem Anstoß der Reflexion und soll nicht als Methode zur erschöpfenden Aufarbeitung der Motive mißverstanden werden.

In einer sich anschließenden Phase werden die Umweltauswirkungen der Handlungen erarbeitet (B). Danach werden Alternativen zu den bisherigen Handlungsmotiven gesucht (C).

Die leitenden Fragen in Phase C sind:

- Wie erreiche ich mein Ziel mit anderen Mitteln (zweckrationale Motive) ?
- Lohnt das Ziel angesichts seiner Umweltauswirkungen (wertrationale Motive) ?
- Lassen sich meine Gewohnheiten ändern (traditionale Motive) ?
- Macht mir die Handlung noch Spaß, wenn ich die Umweltauswirkungen bedenke (affektive Motive) ?

In einer abschließenden Phase D wird über die bisherige Handlung eine Entscheidung getroffen. Dabei ist die Entscheidung unter Berücksichtigung der Ergebnisse aus Phase C zu begründen (siehe Beispiel C 26).

Es soll nicht behauptet werden, die entscheidungsorientierte Selbstreflexion über Alltagshandlungen würde bereits zu einer anderen Handlung führen. Die Selbstreflexion macht aber die Revision der Alltagshandlungen wahrscheinlicher, denn sie macht deutlich, daß man individuelle Spielräume hat. Und diese Spielräume werden sich immer wieder in Erinnerung rufen! Die Revision einer Handlung, die fortan unter der Selbstbeobachtung eines ausdifferenzierteren Bewußtseins steht, ist wahrscheinlicher als die Revision einer bisher gedankenlos, allenfalls mit einem schlechten Gewissen ausgeführten Handlung. Und die Verbesserung der Wahrscheinlichkeit zum umweltschonenderen Verhalten ist das, was die Umweltbildung mit Blick auf die Veränderung des einzelnen Subjekts überhaupt nur erreichen kann: "Tun" muß ein(e) jede(r) letztlich selber, und zwingen wird sich niemand gerne lassen.

---

nach: Kahlert 1992, 143ff.



**Phasenmodell einer  
entscheidungsorientierten Selbstreflexion**

Beispiel an Hand der Alltagshandlung: Ich fahre mit dem Auto nach/zu ...

**Phase A: Erschließung der Handlungsmotive**

Handlungsmotiv:	zweckrational	wertrational	traditional	affektiv
erkenntnisleitende Frage: →	Was will ich erreichen?	Warum will ich das erreichen?	Folge ich bei der Auswahl meines Ziels und der Mittel der Gewohnheit	Was macht mir Spaß? Was wür- de mir sehr miß- fallen?
mögliche geäußerte Motive →	Die Fahrt geht schneller; ich gewinne Zeit...	Die gesparte Zeit nutze ich für ...	Ich erledige sowie- so viele Wege mit dem Auto.	Auto fahren macht Spaß, weil...

**Phase B: Erarbeitung der Umweltauswirkungen**

Arbeitsschritte zur Aufarbeitung der hier ausgewählten Handlungsfolgen wären zum  
Beispiel:

- Erarbeitung der Umweltauswirkungen des Autofahrens
- Vergleich der Umweltauswirkungen verschiedener Verkehrsmittel
- soziale Kosten des Individualverkehrs.

## Phase C: Überdenken der Handlungsmotive und Suche nach Alternativen

Handlungsmotiv:	zweckrational	wertrational	traditional	affektiv
erkenntnisleitende Frage: →	Wie erreiche ich mein Ziel mit anderen Mitteln?	Lohnt sich das Ziel angesichts der Umweltauswirkungen?	Lassen sich meine Gewohnheiten ändern?	Macht mir die Handlung noch Spaß, wenn ich an die Umweltauswirkungen denke?
mögliche Alternativen: →	andere Verkehrsmittel; Vor- und Nachteile	Was kostet die Zeitersparnis der Umwelt? Rechnet sich die Zeitersparnis überhaupt?	Spielräume und Grenzen; welche Folgen hätte das Überschreiten der Grenzen?	andere Verkehrsmittel nutzerfreundlicher gestalten; Geld für das Auto kann für anderes ausgegeben werden.

## Phase D: Entscheidung über die bisherige Handlung

In der abschließenden Phase wird über die bisherige Handlungsgewohnheit neu entschieden. Dabei gilt, daß die in Phase C gefundenen Alternativen bei der Begründung für die Entscheidung beachtet werden müssen.

Beispiel: Ich werde in Zukunft .....(weniger Auto fahren; Partner suchen; alles so machen wie bisher....)

- weil die anderen Verkehrsmittel .... (zweckrational)
- mir trotz/ wegen der ersparten Zeit ..... (wertrational)
- meine Gewohnheiten sich ....(traditional)
- und mir der Spaß am Autofahren ....(affektiv).

nach: Kahlert 1992, 143ff.

© UBA/ Verf. Kahlert

Seit Mitte der siebziger Jahre stellen Umfragen immer wieder ein hohes Umweltbewußtsein unter der Bevölkerung fest. Auch die verbal erklärte Bereitschaft, Opfer für den Umweltschutz in Kauf zu nehmen, ist relativ hoch. Der Alltagsbeobachtung drängt sich allerdings eher der Eindruck auf, daß den Worten noch die geeigneten Taten fehlen. Psychologie und Soziologie bieten verschiedene Erklärungen für das Auseinanderfallen von bekundetem Umweltbewußtsein und tatsächlichem Verhalten an:

**konkurrierende verhaltens-  
wirksame Einstellungen**

Andere wichtige Ziele stehen in Konkurrenz zur Handlungsbereitschaft für die Umwelt. In der Zielkonkurrenz kann sich der Umweltschutz nicht durchsetzen, weil ihm in der Rangskala nicht genügend Wichtigkeit beigemessen wird.

**ungewohntes Verhalten kann sich  
nicht so leicht durchsetzen**

In der Sozialisation heutiger Erwachsener spielten Umweltschutz-Gesichtspunkte in der Regel keine Rolle. Da das umweltschützende Verhalten eher ungewohnt ist, ist die Wahrscheinlichkeit gering, daß es sich, den Einstellungen entsprechend, durchsetzt.

**Fehlen positiver  
Verhaltensanreize**

Umweltschutzverhalten wird zu wenig, oft gar nicht honoriert. Der einzelne erfährt keine Verstärkung. Oft nimmt die soziale Umwelt nicht einmal Notiz von dem Verhalten.

**Fehlen adäquater  
Verhaltensmöglichkeiten**

Die Infrastruktur und das Warenangebot kommen dem Wunsch nach umweltschonenderem Verhalten nicht ausreichend entgegen. Beispiele: Wertstoffsammelstellen; öffentlicher Personennahverkehr; schnell und eindeutig verständliche Produktkennzeichnungen.

**Produktion von "Artefakten" bei der Erhebung  
von Einstellungen als Variable des Umweltverhaltens**

Bei der Erhebung von Einstellungen und von Merkmalen des Umweltbewußtseins sowie bei der Interpretation dieser Ergebnisse als Variablen des Umweltverhaltens werden "Artefakte", also wissenschaftliche Kunstprodukte, erzeugt, unter anderem weil,

- das Erhebungsinstrument (zum Beispiel ein Fragebogen) nicht die eigentlich erforderlichen Daten liefert,
- die Befragten ihre Antworten an den als sozial erwünscht angesehenen Standards ausrichten,
- die ermittelten Einstellungen zu allgemein sind, um den Rückschluß auf konkretes Verhalten zu erlauben.

nach: Spada 1990, 625ff.

Gerhard Gutherz hält es nicht für richtig, daß im Umweltschutz zumeist nur zwischen den unterschiedlichen Interessen, Vorteilen und Kosten für Menschen abgewogen wird. Gegenüber dieser **anthropozentrischen** Sichtweise, die menschliches Wollen und Streben als letzte Entscheidungsinstanz für die Frage nach der legitimen Umweltnutzung ansieht, vertritt er einen **ökozentrischen** Ansatz:

*Verlust an Lebensqualität und andere Bedrohungen für uns Menschen werden an die Wand gemalt. Aber wer denkt an die Tiere und Pflanzen? Ist es denn richtig, sie nur deshalb zu schützen, weil sie uns nützlich sind, wie der Wald, oder weil es unsere Lebensfreude erhöht, wenn wir möglichst viele Blumen und Gewächse auf der*

*Der Physiker und Philosoph Klaus-Michael Meyer-Abich sagt meiner Meinung nach ganz zu Recht, wir würden uns gegenüber der natürlichen Mitwelt so verhalten, als seien wir keine Menschen. Schon mit dem Begriff "Umwelt" zeigen wir, daß wir im Grunde davon ausgehen, die Natur sei nur für uns da. Vor den Debatten um den Umweltschutz wurde die Natur ja von uns ohnehin eher wie ein Rohstofflager und ein Abfallbecken gebraucht: Die Menschen haben sich genommen, was sie zu brauchen meinten. Und was sie nicht mehr benötigten, gaben sie an die Natur zurück.*

*Heute denkt man zwar an die erschöpfbaren Rohstoffe. Auch daß die Verschmutzungen von Wasser, Boden und Luft nicht ohne Folgen bleibt, gehört ja mittlerweile zum Allgemeinut. Aber im Grunde genommen hat sich die gewohnte Denkweise noch nicht grundlegend geändert.*

*Wenn wir aus Sorge vor dem Versiegen von Rohstoffquellen zum maßvolleren Umgang mit den Rohstoffen aufrufen, dann richtet sich das doch wieder hauptsächlich am Interesse der Menschen aus: "Seid sparsam, damit ihr und eure Kinder und Kindeskinde auch in Zukunft noch ordentlich leben könnt. Und haltet Luft und Wasser sauber, denn sonst werdet ihr die Folgen des sorglosen Umgangs zu spüren bekommen". Krankheit, soziale Kosten,*

*Wiese sehen und viele Falter über die Auen flattern? Schon heißt es, man müsse auch scheinbar nutzlose Arten schon deshalb vor dem Aussterben schützen, um das genetische Potential zu erhalten. Man könne ja nicht wissen, wozu diese Art doch einmal gut sei.*

*Solange wir diese auf menschliche Interessen ausgerichtete Wahrnehmung der Natur nicht aufgeben, solange wir nicht dazu kommen, die Natur als Mitwelt zu respektieren, die ihre Eigenrechte hat, solange werden wir die Umweltkrise nicht befriedigend lösen. Nicht nur um der Menschen willen müssen wir Rücksicht auf die Natur nehmen. Wir müssen vielmehr auch das Eigenrecht von Tieren und Pflanzen auf Leben achten. Gerade weil wir in der Lage sind, die Lebensbedingungen zu erkennen und die Zusammenhänge zwischen dem Leben von Tieren, Pflanzen und Menschen aufzuklären, kommt uns Menschen eine besondere Verantwortung zu. Albert Schweitzer hat uns klarzumachen versucht, daß Ethik des Handelns die Verantwortung für alles, was lebt, einschließt. "Ich bin Leben, das leben will, inmitten von Leben, das leben will", sagt Schweitzer, um uns deutlich zu machen, daß wir nicht das Recht haben, die Natur nur nach Maßgabe unserer Nutzungsinteressen zu betrachten.*

Regina Rechner kann mit dem **ökozentrischen** Ansatz zur Begründung einer Umweltethik nicht viel anfangen. Ihrer Meinung nach muß umweltethisches Handeln schon deshalb **anthropozentrisch** begründet sein, weil ja immer eine Verständigung darüber notwendig ist, bis zu welchem Maße man Natur, Tiere und Pflanzen nutzen darf:

*Philosoph Hans Jonas hat uns darauf aufmerksam gemacht, daß die kumulativen Effekte heutiger Eingriffe in Natur und Umwelt eine Ethik verlangt, die die zukünftigen Wirkungen unseres Handelns beachtet. Danach haben wir so zu handeln, daß die Wirkungen unserer Handlungen nicht zerstörerisch für die künftigen Möglichkeiten*

*Eigenrechte der Natur zu achten, die Lebensrechte von Tieren und Pflanzen um ihrer selbst willen zu respektieren, das hört sich ja gut an. Aber woher sollen wir denn den Maßstab dafür nehmen, der es uns erlaubt, zu beurteilen, ob ein Handeln von uns ethisch noch zu rechtfertigen ist oder nicht? Auch Albert Schweitzer hat doch anerkannt, daß man gezwungen ist, Lebensrechte abzuwägen. Er sagt, daß die Notwendigkeit, Leben zu schädigen und zu vernichten uns auferlegt sei. So müßten wir zum Massenmörder an Bakterien werden, um unser eigenes Leben zu schützen. Und nur weil wir Tiere und Pflanzen für uns nutzen, sie verzehren, können wir überhaupt existieren.*

*Außerdem ist dieses Prinzip doch in der Natur verbreitet. Carl von Linné, ein Mitbegründer der ökologischen Betrachtungsweise, hat schon vor mehr als 250 Jahren darauf aufmerksam gemacht, daß alles Lebende auch um anderer willen geschaffen sei.*

*Sicher stimmt, daß wir so, wie wir bisher mit den natürlichen Rohstoffen, mit Luft, Wasser und Boden umgegangen sind, nicht weitermachen können. Wenn wir uns auf ethisch vertretbare Nutzung der Umwelt verständigen, müssen wir vor allem auch die Überlebenschancen zukünftiger Generationen im Auge haben. Der*

*menschlichen Lebens seien. Da aber niemand die Zukunft wirklich vorhersehen kann, sind wir auch bei der Beachtung dieser Maxime zum Schutz der Bedingungen zukünftigen Lebens darauf angewiesen, uns in der Gegenwart auf Kriterien und Maßnahmen zu verständigen, nach denen wir dieser Maxime Rechnung zu tragen glauben. Ich sage bewußt 'glauben', weil man ohnehin immer damit rechnen muß, im Hinblick auf erwünschte Zukunft Fehler zu machen. Daher müssen wir sorgfältig abwägen und die Wirkungen unseres Handelns umsichtig beobachten, um zur Not eine ursprünglich anders gewollte Entwicklung auch wieder umkehren zu können. Fundamentalistische Prinzipien, wohlklingende Forderungen helfen da nicht weiter. Wo liegt denn die pragmatisch-handlungsorientierende Wirkung der Forderung, die Eigenrechte von Tieren und Pflanzen zu respektieren? Die Natur stellt uns diese Maßstäbe nicht zur Verfügung, sondern wir Menschen müssen sie unter Abwägung verschiedener Interessen aufstellen. Man kann heute hoffen und sich dafür einsetzen, daß dabei auch dem Schutz der Artenvielfalt ein hoher Stellenwert eingeräumt wird, aber die Normen für das, was als rücksichtsvoll gegenüber Tieren und Pflanzen gilt, setzen Menschen. Die Natur wertet nicht.*

Wenn sich Menschen auf dem Gebiet des Umweltschutzes nicht entsprechend ihrer Einsichten verhalten, so ist das nicht nur und möglicherweise nicht im wesentlichen mit individuell zuschreibbaren Defiziten wie "Egoismus", "Kurzsichtigkeit" usw. zu erklären. Die Komplexität der meisten Umweltprobleme stellt oft Hindernisse für rasch wirksame individuelle und politische Maßnahmen dar. Da zeigt sich zum Beispiel am Waldsterben:

**Prinzipielle Wirkungsmechanismen beim Waldsterben sind bekannt:**

- Schädigung oberirdischer Pflanzenteile mit nachfolgenden physiologischen Schäden
- Wurzelschäden und Schädigung von für die Bäume lebensnotwendigen Bodenorganismen.

Unumstritten ist auch, daß die von Menschen verursachten Schwefeldioxid- und die Stickoxid-Emissionen über die Versauerung der Böden einerseits und über die oberirdisch wirkenden Gase andererseits neben anderen Wirkfaktoren wie Pilz- und Käferbefall, Standort, Klima wesentlich zum Waldsterben beitragen und daher im Prinzip eine Drosselung dieser Emissionen dringend geboten ist. Doch für Festlegungen des Umfangs und des Zeitpunkts dieser Drosselung und damit zur Rechtfertigung für die Verteilung von Lasten aus der Umweltschutzmaßnahme reichen diese Einsichten nicht aus:

## Ein unmittelbar wahrnehmbarer Zusammenhang zwischen eigenen Handlungen und Umweltfolgen fehlt

Weder die unmittelbaren Wirkungen des Handelns auf die Umwelt noch die unmittelbaren Wirkungen einer Veränderung der Verhaltensgewohnheiten sind direkt wahrnehmbar.

Der einzelne kann seinen Beitrag mit Hinweis auf die Komplexität anderer Wirkungsfaktoren bagatellisieren.

Die Vielfalt zusammenwirkender Faktoren setzt der Legitimation einschneidender emissionsmindernder Maßnahmen mit "wissenschaftlichen Erkenntnissen" Grenzen.

## Bereitschaft anderer zum Handeln ist nicht einschätzbar

Der einzelne Bürger nimmt freiwillige Opfer nur begrenzt in Kauf, wenn er nicht sicher sein kann, daß auch andere zu Opfern bereit sind.

Unternehmen wollen keine Vorreiterrolle übernehmen, weil sie um Wettbewerbsnachteile fürchten, wenn die Konkurrenz nicht mitmacht.

Politiker wagen der Öffentlichkeit nur in engen Grenzen Verhaltensänderungen und Kosten zuzumuten, weil sie keine Gewißheit über die Resonanz und somit über die Auswirkungen auf ihre Popularität haben.

## Vielfalt möglicher Ansätze für die Emissionsverminderung

Die Vielfalt möglicher Maßnahmen zur Eindämmung der Emissionen wie Energieeinsparung, Schadstoffreduktion im Brennstoff und in den Abgasen, Erschließung umweltschonenderer Energiequellen, Erweiterung des Angebots an weniger umweltbelastenden Verkehrsmitteln

- macht die Entscheidung über die effizientesten Maßnahmen unsicher
- gibt dem einzelnen Rechtfertigungsmöglichkeiten für mangelnde Änderungsbereitschaft: "Wirksamer als die geforderte Handlung sei doch die Schaffung von..."

## **Teil V**

### **Thema D**

#### **Die deutsch-deutsche Einigung als Risiko und Chance für die Umwelt**

<b>1.</b>	<b>Erläuterung des Themenschwerpunkts und des Kursaufbaus</b>	<b>S. 280</b>
1.1	Beschreibung des Themenschwerpunkts	S. 280
1.2	Aufbau des Kurses	S. 286
1.3	Erfahrungen mit den durchgeführten Kursen	S. 289
<b>2.</b>	<b>Planungsvorschlag zur Kursdurchführung</b>	<b>S. 291</b>
2.1	Belastungen von Luft und Wasser in den neuen Ländern	S. 291
2.2	Ursachen für die Umweltzerstörung in den neuen Ländern	S. 293
2.3	Sanierungsziele und Finanzierungsmöglichkeiten für ausgewählte Umweltbereiche	S. 295
2.4	Am Beispiel der Region Leipzig-Bitterfeld-Halle-Merseburg	S. 297
<b>3.</b>	<b>Arbeits- und Informationsmaterialien</b>	<b>S. 299</b>

# 1. Erläuterung des Themenschwerpunkts und des Kursaufbaus

## 1.1 Beschreibung des Themenschwerpunkts

### Altlasten des realen Sozialismus

Der ökonomische Aufschwung in den neuen Ländern und die Verbesserung der Lebensqualität für die dort wohnenden Menschen leiden unter den Folgen eines Systems, das die Nutzung der Umweltressourcen unter das Diktat kurzfristiger Interessen gestellt hatte. Ob giftiger Müll auf unzureichend gesicherten Deponien landete, Immissionsgrenzwerte regelmäßig überschritten wurden, Abwässer unzureichend und zum Teil gar nicht geklärt in Bäche und Flüsse strömten oder die Schloten der Kraftwerke Unmengen an Staub und Schwefeldioxid ausstießen: Die innovationsschwache, bürokratisch gelenkte und an Devisenmangel krankende Ökonomie des realen Sozialismus ließ - allen Planungsansprüchen zum Hohn - für Investitionen in den Umweltschutz kaum etwas übrig. Die Folgen machen sich vielfältig bemerkbar:

So führte die extensive Nutzung schwefelhaltiger Braunkohle als Hauptenergieträger in Verbindung mit unzureichenden Technologien für die Reinigung der Abgase aus großen und kleinen Feuerungsanlagen zu hohen Belastungen der *Luft* mit dem Reizgas Schwefeldioxid. Mit über 5 Millionen Tonnen pro Jahr übertrafen die Schwefeldioxid-Emissionen der früheren DDR die der Bundesrepublik um ein Vielfaches. Die auf Quadratkilometer bezogenen Emissionen dieses Schadgases lagen in der DDR über dem Zehnfachen des Wertes in den alten Bundesländern. Das gleiche gilt für die Staubemissionen.

Während die aus den hohen Kraftwerksschloten quillenden Schadstoffe sich weiträumig verteilen, führen die Abgase aus den kleineren und mittleren Feuerungsanlagen in den Ballungsräumen zu beträchtlichen lokalen Luftbelastungen. Im Leipziger Stadtgebiet sind die kleineren Wärmeerzeugungsanlagen sowie die zur Wohnraumbeheizung verwendeten Öfen zwar nur an rund 10 Prozent der Schwefeldioxid-Emissionen beteiligt, doch ihr Anteil an den Immissionen dieses Gases liegt bei 60 Prozent. Die Luft in den Ballungsräumen der neuen Länder ist durchschnittlich fünf- bis zehnmal höher mit Schwefeldioxid belastet als im Ruhrgebiet. Etwa 6 Millionen Menschen atmen ständig mehr Schwefeldioxid ein, als ihnen nach den Grenzwerten zugemutet werden dürfte. Und rund 4,3 Millionen Menschen leben in einer Luft, aus der sich mehr Staub ablagert, als es die Grenzwerte erlauben.

Auch wenn noch keine gesicherten Daten über die gesundheitlichen Folgen der hohen Luftbelastungen zur Verfügung stehen, gibt es ausreichend Anhaltspunkte für die An-



nahme, daß die Gesundheit der Menschen durch die Luftverschmutzung beeinträchtigt ist. So hat sich bei einer Befragung von 40 langjährig praktizierenden Ärzten in Polikliniken und Krankenhäusern verschiedener Ballungsräume auf dem Gebiet der früheren DDR herausgestellt, daß sich - trotz sinkender Kinderzahlen - die Anzahl der Atemwegserkrankungen bei Kindern zwischen 1974 und 1989 mehr als verdoppelt hat. Bronchitiserkrankungen nahmen um 50 Prozent zu, in Gebieten mit besonders hoher Luftverschmutzung leiden rund 30 Prozent der Kinder an Hauterkrankungen. Für die mit Schwefelwasserstoff und Schwefelkohlenstoff besonders belastete Region Pirna fand sich sogar ein Pirna-Syndrom: Abgeschlagenheit, Kopfweg, Gliederschmerzen, Schwindel und Müdigkeit sollen den dort lebenden Menschen stärker als anderswo zusetzen (vgl. Bezirks-Hygieneinspektion und Hygieneinstitut Leipzig 1990, 10f.; Institut für Umweltschutz 1990, 65f.). Und schließlich nimmt das Gebiet der neuen Länder auch bei den Emissionen des Treibhausgases Kohlendioxid eine Spitzenstellung ein: Die jährliche Abgabe dieses klimarelevanten Gases an die Luft beträgt mit 20,9 Tonnen pro Einwohner beinahe das Doppelte des Wertes auf dem Gebiet der alten Länder.

Auch die *Gewässer* in den neuen Ländern wurden im realen Sozialismus ruiniert. Mit ihren Zuflüssen nahm die Elbe rund 70 Prozent aller Belastungen auf, die in der ehemaligen DDR in die Oberflächengewässer gelangten. Im Wassereinzugsgebiet dieses zum Abwasserkanal heruntergewirtschafteten Flusses leben rund 80 Prozent der Einwohner, 85 Prozent der früheren Industrieproduktion waren dort angesiedelt. Bereits im oberen Elbtal gelangten Abwässer der Zellstoffindustrie, von Arzneimittelwerken, der Chemieindustrie und der Metall- und Textilindustrie ohne ausreichende Reinigung in den Fluß. Flußabwärts kommen die kommunalen Abwässer Dresdens und der dort angesiedelten pharmazeutischen Industrie zum Teil ungereinigt in den Strom. Nebenflüsse wie Mulde und Saale transportieren die Abwässer der Chemieindustrie Sachsen-Anhalts herbei. Und nicht zuletzt driften Schadstoffe aus den zahllosen wilden Mülldeponien, die im Sickerbereich der Elbe anzutreffen sind, in das Wasser. Über 100 Tonnen Blei, einige Hundert Tonnen Nickel, Kupfer und Chrom sowie mehrere Tonnen Quecksilber und Cadmium gehörten daher zu den Schmutz-

*"Die Zunahme der täglichen Mortalität wurde registriert, wenn bei Smogsituationen die  $SO_2$ -Konzentration den Wert  $1\text{ mg/m}^3$  überschreitet und diese Überschreitung mindestens drei Tage anhält".*

(Aus dem Jahresbericht Lufthygiene 1989 für den Bezirk Leipzig. Vgl. Bezirks-hygieneinspektion und Hygieneinstitut Leipzig, 1990, 10.)

frachten, die mit der Elbe bei Schnackenburg alljährlich nach Niedersachsen transportiert wurden. Doch nicht nur die Elbe, auch die anderen Gewässer der neuen Länder sowie das Grundwasser sind stark beansprucht. Daher müssen viele Millionen Einwohner heute mit Trinkwasser leben, dessen Qualität beeinträchtigt ist. Rund 42 Prozent der Wasserläufe und 24 Prozent der stehenden Gewässer sind so stark belastet, daß ihr Wasser nicht mehr als Trinkwasser aufbereitet werden kann. Gewässer wie die Mulde, die Saale und die Schwarze Elster haben ihre Selbstreinigungskraft verloren und sind biologisch verödet (vgl. Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 1991c, 13). Und zwischen der Lübecker Bucht und Rostock sowie in der Oderbucht sind innere Küstengewässer wie Buchten, Bodden und Haffe mit Einleitungen organischer Schadstoffe aus kommunalen Abwässern, der Industrie und der Landwirtschaft überfrachtet.

*Abfall* wurde in der früheren DDR zum Teil auf Tausenden von unzureichenden Müllkippen abgeladen. Giftmüll gelangte unter anderem in Restlöcher des Tagebaus oder landete auf ungenügend gesicherten Deponien, zum Teil ohne Eingangskontrolle und Bestandsaufnahme, so daß heute nicht einmal bekannt ist, welche Schadstoffe im Boden schlummern. Zu diesen *Altlasten* kommen weitere Flächen, für die mit erheblichen Bodenbelastungen zu rechnen ist: ehemals militärisch genutztes Gelände, großflächige Kontaminationen durch die Landwirtschaft, aufgegebene Standorte von Industrie- und Gewerbebetrieben, stillgelegte Kanalsysteme, um nur einige Beispiele zu nennen.

An einigen Regionen läßt sich exemplarisch nachzeichnen, wie die früher vernachlässigte Umwelt heute zum Hemmschuh für den ökonomischen Aufschwung wird. Im *Chemiedreieck* Halle-Bitterfeld-Leuna wurde jahrzehntelang eine sowohl technischen Standards als auch Umweltschutzanforderungen unzureichend angepaßte Chemieindustrie gestützt, in der noch 1989 rund 155 000 Menschen arbeiteten, rund zwei Drittel davon in den vier Großbetrieben Buna, Leuna, Bitterfeld und Wolfen. Mit dem Zusammenbruch der Planwirtschaft mußten zahlreiche Produktionszweige abgebaut werden, so daß 1991 nur noch rund 58 000 Beschäftigte in diesen vier Betrieben Arbeit fanden.

Heute behindert nicht nur die ineffiziente Produktionsweise, sondern auch der mangelnde Umweltschutz den wirtschaftlichen Aufschwung in der Region. Allein im Kreis Merseburg sollen pro Jahr rund 7 500 Tonnen des Lebergifts Vinylchlorid und im Raum Bitterfeld mehrere Hundert Tonnen Tetrachlorkohlenstoff an die Umwelt gelangt sein (vgl. Friedrich-Ebert-Stiftung 1991b, 5). Hochgiftige Stoffe wurden, zum Teil ohne ausreichende Sicherheitsmaßnahmen, auf dem Betriebsgelände gelagert oder, ohne Inventarisierungen und Eingangskontrollen, auf Deponien verkippt. Die

damit einhergehenden Grundwasserbelastungen und Gasemissionen bedrohen die Gesundheit der ortsansässigen Bevölkerung. Viele Millionen Quadratmeter Betriebsgelände sind verseucht. Allein in Leuna sind mehrere Millionen Quadratmeter durch Phenole und Mineralöl belastet. In Bitterfeld gefährden ungesicherte Deponien und große Mengen mit Giftstoffen vermischter Bauschutt Mensch und Umwelt. Und in Buna sind Zigtausende von Tonnen Boden mit Quecksilber vergiftet. Heute schätzt man, daß rund ein Drittel des Geländes der vier ehemaligen Großbetriebe in Leuna, Bitterfeld, Buna und Wolfen stark, ein weiteres Drittel schwächer belastet ist (ebd., 18). Diese Altlasten stellen ein großes Hindernis für den Aufschwung in der Region dar, ist doch damit zu rechnen, daß längst noch nicht alle Giftablagerungen entdeckt und Sanierungskosten daher nur unzureichend abzuschätzen sind. Hinzu kommt, daß der derzeitige Arbeitsplatzabbau zu Abwanderungen hochqualifizierten Personals führt; Klein- und Mittelbetriebe büßen ihre Zulieferrolle ein, in der Region geht Kaufkraft verloren - alles Entwicklungen, die kaum dabei helfen, den für den Aufbau nötigen Optimismus zu fördern.

Eine andere stark belastete Region ist das in Ostthüringen sowie im Erzgebirge und im Elbsandsteingebirge vom *Uranerzbergbau* betroffene Gebiet. Der nach dem zweiten Weltkrieg zunächst als Reparationsleistungen für die Sowjetunion aufgebaute, dann als sowjetisch-deutsches Gemeinschaftsunternehmen weitergeführte Uranerzbergbau ließ die DDR zum weltweit drittgrößten Uranerzproduzenten hinter den USA und Kanada werden. Der bis Ende Dezember 1990 betriebene Uranerzbergbau hinterläßt auf einer Fläche von 1000 bis 1200 Quadratkilometern ein teures und wohl auch gefährliches Erbe: Aus Halden, Bergwerken, Absetzbecken für die Uranerzaufbereitung belastet radioaktiver Staub die Umgebung. Radionuklide sowie chemisch wirkende Giftstoffe wie Arsen und Sulfat gelangen aus Schächten und Tagebauen in das Grund- und Oberflächenwasser. Dabei reichern sich die Radioisotope in der Nahrungskette an. Weil es beim Transport von Erz und Abraum an Schutzmaßnahmen mangelte, wehte belasteter Staub von offenen Ladungsflächen der LKWs; heruntergefallenes Haldenmaterial sammelte sich auf Straßen und Plätzen an. Rund 2000 tagesnahe Hohlräume, knapp 300 Schächte und Stollen und bis zu 3000 zum Teil radioaktiv kontaminierte und schwermetallhaltige Halden aus dem Altbergbau und dem Uranerzbergbau gelten als sanierungsbedürftig.

Während aus den früher angelegten Akten über die im Bergbau Beschäftigten zu entnehmen ist, daß unzureichende Arbeitsschutzmaßnahmen bei mehreren Tausend Bergleuten die Bildung von Lungenkarzinomen begünstigt haben, sind die gesundheitlichen Folgen des Uranerzbergbaus für die Wohnbevölkerung noch nicht ausreichend erforscht. Hochgiftiges Sickerwasser rieselt aus den Dämmen von Absetz-

becken für Aufbereitungsschlämme bis an Wohnhäuser. Staubfahnen wehen von den Absetzbecken radioaktive Stoffe über Siedlungen. Und das Edelgas Radon dringt in die oft in unmittelbarer Nähe zu den Schächten und zum Teil auf ehemaligen Halden errichteten Häuser.

Sowohl die Belastungen als auch die bisher nicht geklärten Gefährdungen hemmen den Aufschwung in der Region. Obwohl die vom Uranbergbau betroffenen Gebiete Thüringens eine sehr gute verkehrstechnische Lage haben, zögern Investoren mit ihrem Engagement, weil sie fürchten, hochqualifizierte Arbeitskräfte nicht an die Region binden zu können.

Neben den bereits genannten Beeinträchtigungen der menschlichen Gesundheit gefährden die Umweltbelastungen auch die *Tier- und Pflanzenwelt*. Von den rund 40 000 Arten der Fauna sind 15-20 Prozent als gefährdet einzustufen, bei den Wirbeltieren sind sogar ein Viertel der Arten vom Aussterben bedroht oder gefährdet. Und die Waldschäden sind in den neuen Ländern noch gravierender als in den alten Ländern der Bundesrepublik (Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 1991c, 17, 23).

Fragt man nach den *Ursachen* der starken Inanspruchnahme von Umweltressourcen im realen Sozialismus, dann wird man auf ein ganzes Bündel von Faktoren verwiesen. Eine zentrale Rolle spielt dabei sicherlich die mangelnde Innovationsfähigkeit der Planwirtschaft. Fehlende Anreize für persönliches Engagement, unzureichende, oft verfälschte Daten bei der Festlegung von Plänen, ungenügende Planbefolgung sowie betriebsegoistisches Denken haben dazu geführt, daß Ressourcen vergeudet wurden. Subventionen zur Stützung politisch gewollter Preise haben der Industrie den Anpassungsdruck an den Weltmarkt genommen. Die mangelnde Produktivität ließ wiederum kaum Mittel für Neuinvestitionen übrig. Zahlreiche Betriebe produzierten mit technisch überholten Anlagen, was sowohl hohen Ressourcenverbrauch als auch hohe Umweltbelastungen mit sich brachte.

Gerade die Energiewirtschaft ist dafür ein Beispiel: Über 50 Prozent der Dampferzeugeranlagen und ein Drittel der Turbinen der in der ehemaligen DDR für die Stromerzeugung genutzten Wärmekraftwerke sind älter als 20 Jahre. In Halle sollen sogar Heizkraftwerke aus den zwanziger Jahren in Betrieb sein. Während moderne Braunkohlkraftwerke einen Wirkungsgrad von rund 36 Prozent erreichen, lag der Wirkungsgrad der DDR-Kraftwerke bei rund 26 Prozent. Die in den 60er und 70er Jahren in Betrieb genommenen Kraftwerke blasen je Kilowattstunde erzeugter Elektroenergie 10 g Staub, 30-50 g Schwefeldioxid, 3-4 g Stickoxide und 1500 g Kohlendioxid in die Luft und somit ein Vielfaches der heute üblichen Standards (weniger als 0,25 g

Staub, rund 0, 75 g Stickoxide und Schwefeldioxid sowie rund 1000 g Kohlendioxid).

Am Energieumsatz und der damit verbundenen Umweltbelastung läßt sich nachvollziehen, wie mangelnde Innovationsfähigkeit einer Wirtschaft Umweltweltschäden begünstigt: Während in der Bundesrepublik zwischen 1973 und 1987 der Endenergieverbrauch lediglich um ein Prozent anstieg, wuchs er in der DDR um 27 Prozent. Der Endenergieverbrauch der Industrie ist in diesem Zeitraum in der Bundesrepublik sogar um 22 Prozent gesunken, in der DDR dagegen um 10 Prozent angestiegen.

Neben der Innovationsschwäche der Planwirtschaft stellen die Monopolisierung der Informationen und die Unterdrückung der Kritik weitere Faktoren im Ursachenbündel der realsozialistischen Umweltzerstörung dar: Wenn Mißstände nicht offen verhandelt und Bürgerinitiativen verfolgt, zum Teil kriminalisiert werden, dann fehlt der Politik ein wichtiges Frühwarnsystem für Korrekturen, so daß sich unter dem Deckmantel der Ideologie - nicht nur auf dem Gebiet der Umweltbelastung - Mißstände so lange anhäufen, bis das System an die Grenzen seiner Bestandsfähigkeit stößt.

Nachdem mit dem am 1. Juli 1990 in Kraft getretenen *Umweltrahmengesetz* in der damaligen DDR die rechtlichen Grundlagen für die Angleichung von Umweltstandards an die in der Bundesrepublik Deutschland geltenden Regelungen geschaffen worden sind und der Einigungsvertrag die Einheitlichkeit der Umweltverhältnisse auf hohem Niveau als wichtiges Ziel festschreibt, gilt mit dem Beitritt der neuen Länder seit dem 3. Oktober 1990 auch dort im Umweltschutz das Bundesrecht mit Übergangsregelungen für einige Teilbereiche (vgl. S. 323f.).

Bereits in der ersten Jahreshälfte 1990 konnten durch Produktionseinstellungen und -minderungen Umweltverbesserungen erreicht werden. So verringerte sich der Ausstoß von Schwefeldioxid gegenüber 1989 um rund 10 Prozent, die Staubemissionen nahmen um 13,5 Prozent ab. Im Einzugsgebiet der Elbe wurden die Schadstoffeinleitungen reduziert, so zum Beispiel der organischen Stoffe um 19 Prozent und des Quecksilbers um 4 Prozent. Allerdings hat dieser Fortschritt seine Schattenseite, denn die Umweltentlastungen gehen nur zu einem geringen Teil auf technische Umweltschutzmaßnahmen zurück; hauptsächlich haben sie sich als Nebenwirkungen eines ökonomisch bedingten Produktionsabbaus eingestellt.

Über die für die Umweltsanierung der neuen Länder aufzubringenden *Kosten* liegen unterschiedliche Angaben vor. Sie reichen von der Ermittlung eines Investitionsbedarfs für Umweltschutz auf dem Gebiet der neuen Länder bis zum Jahre 2000 von rund 83 Milliarden DM bis zu 500 Milliarden DM (vgl. Sprenger u.a. 1991, 141). Die erheblichen Abweichungen gehen auf unterschiedliche Annahmen über die anzustrebende Umweltqualität sowie unter anderem auf unterschiedliche Schätzungen des zu-

künftigen Kostenniveaus sowie der technischen Innovationsfähigkeit zurück.

Bei den *Sanierungsaufgaben* sind Maßnahmen zur unmittelbaren Gefahrenabwehr von mittel- und langfristig angelegten Verbesserungen zu unterscheiden. So ist zum Beispiel zur Gefahrenabwehr auf dem Gebiet der Wasserreinhaltung eine rasche Bestandsaufnahme aller Trinkwassergefährdungen ebenso nötig wie die Schließung besonders belasteter Brunnen und die Verbesserung von Wasseraufbereitungstechnologien für diejenigen Wasserwerke, die verschmutztes Rohwasser, Flußwasser und Uferfiltrat aufbereiten wie in Rostock, Berlin, Halle und Dresden. Mittelfristig müssen diese Maßnahmen unter anderem durch den Bau neuer und die Sanierung bestehender kommunaler und industrieller Kläranlagen ergänzt werden sowie durch die Sanierung des Kanalisationsnetzes, den Schutz des Grundwassers vor Sickerungen aus Deponien und Altlasten, die Erfassung aller Anlagen mit grundwassergefährdenden Produktionen und die Festlegung von vorrangigen Sanierungszielen für die Oberflächengewässer. Zur Finanzierung dieser mehrere Milliarden DM kostenden Maßnahmen werden unter anderem die Erträge aus der Einführung kostendeckender Gebühren für die Abwasseraufbereitung, der Erhebung kostendeckender Preise für die Trinkwasserbereitstellung und aus der Abwasserabgabe herangezogen.

Auf dem Gebiet der Luftreinhaltung sind als dringliche Maßnahmen vor allem der Erlaß von Smogverordnungen, die Bestandsaufnahme von Gefahrenpotentialen, die Ausrüstung von Anlagen mit Umweltschutztechnologien nach einem risikobezogenen Prioritätenkatalog, die Stilllegung nicht sanierungsfähiger Anlagen mit hoher Gesundheitsgefährdung für die Bevölkerung und der Aufbau eines Luftmeßnetzes vorgesehen. Mittelfristig werden die Regelungen der Großfeuerungsanlagenverordnung bis zum 1. Juli 1996 unter anderem zu einem deutlichen Rückgang der Staub-, Stickoxid- und Schwefeldioxidemissionen führen.

## 1.2 Aufbau des Kurses

Die Aufarbeitung der Umweltbelastungen in den neuen Ländern sowie die Auseinandersetzung mit Zielen und Maßnahmen der Umweltsanierung ist nicht nur für die betroffenen Menschen vor Ort von Interesse. Für die Umweltqualität in der Bundesrepublik Deutschland insgesamt wird es oft nützlicher sein, die für die Umweltverbesserung zur Verfügung stehenden Ressourcen zur Eindämmung besonders gravierender Belastungen in den neuen Ländern einzusetzen statt in den alten Ländern die letzten Spuren nachweisbarer Schadstoffe aus Abgasen, Abluftfahnen und Einleitungen herauszuholen. Das soll nicht so verstanden werden, als sei das heute erreichte Niveau des Umweltschutzes in den alten Ländern ausreichend. Doch gerade weil auch dort

noch große Investitionen nötig sind, muß sorgfältig abgewogen werden, wie die zur Verfügung stehenden Mittel so einzusetzen sind, daß für die Umwelt in der Bundesrepublik der größtmögliche Nutzen herauskommt.

Mit dem Fortbildungskurs "Die deutsch-deutsche Einigung als Risiko und Chance für die Umwelt" sollen Lehrerinnen und Lehrer in den alten und neuen Ländern Grundwissen und Arbeitsmaterialien an die Hand bekommen, die helfen, im Unterricht auf die Umweltsituation in den neuen Ländern sowie auf Sanierungsmaßnahmen einzugehen. Im einzelnen verfolgt der Kurs die Zielsetzungen

- an Hand der Luft- und Wasserverschmutzung exemplarisch Informationen über die Umweltsituation in den neuen Ländern bereitzustellen
- über mögliche Folgen der Umweltbelastungen in den neuen Ländern zu informieren
- Reflexionen über die möglichen Ursachen der Umweltzerstörung in den neuen Ländern anzustoßen
- konkrete Beispiele für den rücksichtslosen Umgang des realen Sozialismus mit Mensch und Umwelt zu vermitteln (Altlasten, Uranerzbergbau)
- kurz- und mittelfristige Sanierungsziele zur Verbesserung der Umweltsituation in den neuen Ländern zur Diskussion zu stellen
- Kostenschätzungen für die Umweltsanierung in den neuen Ländern zu vergleichen und zu problematisieren
- exemplarisch ein Sanierungskonzept für eine besonders belastete Region vorzustellen.

Der Kurs gliedert sich in vier Module, die aufeinander bezogen sind, aber auch als einzelne Blöcke zur Aufarbeitung eines Teilthemas durchgeführt werden können. Der Zeitbedarf für die einzelnen Module liegt bei jeweils rund drei Seminarstunden. Die im folgenden wiedergegebene Kursplanung umfaßt 12 - 13 Seminarstunden (jeweils als Dreiviertelstunde gerechnet).

Das erste Modul "Belastungen von Luft und Wasser in den neuen Ländern" vermittelt zunächst einen Überblick über die Emissionen ausgewählter Luftschadstoffe auf dem Gebiet der neuen Länder (D 1). Auch wenn aufgrund unterschiedlicher Meßverfahren und Datengüte die für die alten Länder und für das Gebiet der ehemaligen DDR ermittelten Emissionsangaben unterschiedlich zuverlässig sind, läßt sich mit einem Vergleich der spezifischen Emissionen je Quadratkilometer auf dem Gebiet der alten und neuen Länder die Größenordnung der Umweltbelastungen östlich der Elbe verdeutlichen (D 2). Nach diesen einleitenden Informationen erarbeiten sich die Teilnehmer einen Überblick über Hauptemittentengruppen (D 3 - D 7). Zur Information über Beschaffenheit und Wirkung der einzelnen Schadstoffe kann dabei auf Material

aus den Kursen A und B zurückgegriffen werden (siehe die Materialien A 16 - A 20, A 21, B 8-B 11). Neben der Luftbelastung setzen sich die Teilnehmer mit der Wasserbelastung und dem Zustand der Gewässer in den neuen Ländern auseinander (D 11-D 13), wobei am Beispiel der Elbe die Nutzung der Flüsse als Abwasserkanal anschaulich gemacht wird (D 14a,b). Zum Schluß informieren sich die Teilnehmer über die möglichen Folgen der Umweltverschmutzungen für die Gesundheit der in den besonders belasteten Regionen lebenden Menschen (D 15a,b).

Das **zweite Modul** "Ursachen für die Umweltzerstörung in den neuen Ländern" gibt Gelegenheit, sich mit Vorstellungen über die Ursachen für die gravierenden Umweltschäden in den neuen Ländern auseinanderzusetzen. Dazu werden zunächst eigene Überlegungen der Teilnehmer gesammelt und diese dann mit anderen Erklärungsversuchen über die systembedingte Umweltvernachlässigung verglichen (D 16a-c, Tafelbild 1 und 2). Als anschauliche Beispiele für die Rücksichtslosigkeit des realen Sozialismus gegenüber Mensch und Umwelt bekommen die Teilnehmer Informationen über die in den neuen Ländern anzutreffenden Altlasten (D 17) sowie über die Folgen des im Süden der ehemaligen DDR betriebenen Uranerzbergbaus (D 18a-c). Das zuletzt genannte Beispiel wurde ausgewählt, weil die Altlasten des Uranerzbergbaus eine viele Jahre andauernde Sanierung erfordern und zudem deutlich machen, wie versäumter Umweltschutz in der Vergangenheit den ökonomischen Aufschwung in der Gegenwart behindert.

In dem **dritten Modul** "Sanierungsziele und Finanzierungsmöglichkeiten für ausgewählte Umweltbereiche" setzen sich die Teilnehmer mit kurz- und mittelfristigen Sanierungszielen der Bundesregierung für die Umweltbereiche Luft und Wasser in den neuen Ländern auseinander. Dazu sollen die nunmehr über konkrete Kenntnisse der Umweltsituation in den neuen Ländern verfügenden Teilnehmer zunächst selbst Ziele und Maßnahmen formulieren. Diese Aufgabe und vor allem der anschließende Austausch der in Gruppen gesammelten Ziele schärft das Problembewußtsein für die folgende Auseinandersetzung mit den Sanierungsvorstellungen der Bundesregierung.

Nachdem die Teilnehmer ihre eigenen Vorstellungen zusammengetragen und verglichen haben, erhalten sie Informationen über wichtige rechtliche Rahmenbedingungen der Sanierung (D 19a,b) sowie über bereits erfolgte Umweltentlastungen (D 20a,b). Dabei wird deutlich, daß der größte Anteil der Entlastungen bisher auf Produktionseinschränkungen und -stillegungen zurückgeht, nicht aber auf zukunftsweisende Umweltschutzinvestitionen. Weil in den Medien oft mit kaum vorstellbaren Zahlen über die Kosten der Umweltsanierung in den neuen Ländern operiert wird, erhalten die Teilnehmer einige vergleichende Informationen über Kostenschätzungen am Beispiel Luftreinhaltung (D 21). Dabei erfahren sie, daß die Kostenschätzung von verschiede-



nen Bedingungen abhängig und in der Regel mit großer Unsicherheit behaftet ist.

Bei der Vorstellung von Sanierungszielen wurde auf die vom Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit herausgegebenen "Eckwerte der ökologischen Sanierung und Entwicklung in den neuen Ländern" zurückgegriffen (D 22a-e, D 23a-d). Dieses Material hat den Vorzug, kurzfristige Maßnahmen und Empfehlungen zur Gefahrenabwehr auf den Gebieten Luft- und Wasserverschmutzung von den mittelfristigen Sanierungsaufgaben zu unterscheiden. Darüber hinaus ist die stichwortartige Darstellung unterschiedlicher Aufgabenbereiche und Schwerpunkte gut geeignet, einen Überblick über die Fülle zu lösender Aufgaben zu vermitteln.

Das abschließende **vierte Modul** "Ausgewählte Sanierungskonzepte - die Region Leipzig/ Bitterfeld/ Halle/ Merseburg" widmet sich dem Sanierungskonzept für eine konkrete Region. Die Region wurde ausgewählt, weil sie oft im Mittelpunkt der Berichterstattung über Umweltprobleme in den neuen Ländern steht. Zudem werden an dieser Region angesichts der früheren Bedeutung der Chemieindustrie für die dortigen Arbeitsplätze und des sowohl aus ökonomischen als auch ökologischen Gründen erfolgten Abbaus der Produktion die schwierigen wirtschaftlichen und sozialpolitischen Rahmenbedingungen der Umweltsanierung in den neuen Ländern exemplarisch deutlich. Das Modul geht zunächst auf die regionale Umweltsituation ein (D 24a,b) und gibt den Teilnehmern Gelegenheit, eigene Sanierungsvorschläge zu formulieren (Beispiel siehe Tafelbild 3). Danach werden die ökonomischen und rechtlichen Rahmenbedingungen der Sanierung vorgestellt (D 25a,b) und Handlungsempfehlungen für die Verbesserung der Umweltsituation erarbeitet (D 26a-e). Die Aufgabe, diese Handlungsempfehlungen zu beurteilen, erfordert von den Teilnehmern argumentative Begründungen und damit Berücksichtigung der bisher erarbeiteten Informationen.

### 1.3 Erfahrungen mit den durchgeführten Kursen

Die in Teil 2 dargelegte Kursplanung und die angebotenen Arbeitsmaterialien (Teil 3) sind Ergebnisse der Vor- und Nachbereitung eines Fortbildungskurses, der im Dezember 1992 und im Januar 1993 mit 8 Bremer Lehrerinnen und Lehrern der Sekundarstufe I und II in vier Blöcken mit je drei Stunden stattgefunden hat.

Bei der Durchführung des Moduls 2.1 zeigte sich ein erheblicher Informationsbedarf über die Umweltbelastungen in den neuen Ländern. Zwar kannten alle Teilnehmer Presse- und Fernsehmeldungen über gravierende Umweltschäden; auch war ihnen vertraut, daß "die Braunkohle" eine zentrale Rolle bei der Luftverschmutzung und der Landschaftszerstörung spielt, doch ein systematischer Überblick über Emissions-

größen und Emittentengruppen fehlte. Bei der Bearbeitung der Emittentengruppen erwies es sich als richtig, Material über die Schadstoffe aus den anderen Kursen mitgebracht zu haben (A 16-A 21), da diejenigen Lehrerinnen und Lehrer, die nicht an vorausgehenden Kursen teilgenommen hatten, sich über Wirkungen der Stoffe informieren wollten. Auch die Angaben über Immissionen in den alten Ländern (B 8-B 11) wurden nachgefragt, weil - wie es ein Teilnehmer formulierte - man ja "erst in Relation zu den uns bekannten Belastungen die Lage dort beurteilen kann".

Bei der das Modul 2.2 einleitenden Diskussion über die Ursachen der gewaltigen Umweltschäden in den neuen Ländern wurden zunächst nur die Braunkohlennutzung sowie die Planwirtschaft allgemein genannt, ohne weitere Erläuterungen. Erst nach Bearbeitung des Leittextes "Die Umweltzerstörung in den neuen Ländern - eine Altlast des realen Sozialismus" (D 16a-c) entwickelte sich in den Gruppen eine Ausdifferenzierung der Ursachenbündel und Wirkungen. Ein überarbeitetes Ergebnis einer Arbeitsgruppe ist im Tafelbild 2 festgehalten (siehe S. 294). Erstaunlich war, daß trotz intensiver Presseberichterstattung etwa zwei Drittel der Teilnehmer anmerkten, bisher noch gar nichts vom Abbau von Uranerz in der früheren DDR gewußt zu haben.

Die einleitende Aufgabe im Modul 2.3, Sanierungsziele zu bestimmen, führte zunächst nur zu sehr allgemeinen Zielangaben. Erst die Informationen über rechtliche Rahmenbedingungen und bereits eingeleitete Maßnahmen öffnete den Weg für die Formulierung konkreter Ziele und Maßnahmen. Die als Folie präsentierte Übersicht über verschiedene Kostenschätzungen (D 21) machte den Teilnehmern deutlich, wie abhängig das Ergebnis solcher oft effektivvoll präsentierter Hochrechnungen von mehr oder weniger zuverlässig zu kalkulierenden Annahmen ist.

Sicherlich hat die Aufarbeitung eines differenzierten Sanierungskonzepts im Modul 2.3 dazu geführt, daß die in Modul 2.4 zusammengetragenen Vorschläge für die Sanierung einer Region differenzierter und mit stärkerer Berücksichtigung von Risiken-Nutzen-Abwägungen ausfielen (siehe Beispiel Tafelbild 3). Empfehlenswert ist, bei der Durchführung dieses Moduls einen Atlas bereitzustellen, da in Seminaren mit Lehrerinnen und Lehrern aus dem Westen zum Teil nur mit vagen Vorstellungen über die Geographie der Region gerechnet werden kann. Als bedrückend wurde von den Teilnehmern der Arbeitsplatzabbau in der unter hohen Umweltschäden leidenden Region angesehen. Vielleicht läßt sich als wichtigste Einsicht aus dem Seminar der Kommentar einer Kollegin festhalten: "Wenn man sich vor Augen führt, was das heißt, jahrelang unter den früheren Bedingungen leben und arbeiten zu müssen und jetzt vielleicht arbeitslos zu werden, dann sollten wir uns hier doch etwas mehr bescheiden."

## 2.1. Belastungen von Luft und Wasser in den neuen Ländern

Zeitbedarf: 3 Seminarstunden

### Themeninhalte

#### Die Teilnehmer

- informieren sich über die Emissionen ausgewählter Luftschadstoffe in der früheren DDR
- erarbeiten sich die Hauptemittentengruppen für ausgewählte Luftschadstoffe
- vergleichen an Hand ausgewählter Schadstoffe die Emissionen und die Immissionssituation auf dem Gebiet der alten und neuen Länder
- lernen das Ausmaß der Waldschäden in den neuen Ländern kennen
- gewinnen einen Überblick über die Gewässerbelastung in den neuen Ländern
- setzen sich mit möglichen Folgen der Umweltbelastung für die Gesundheit auseinander.

### Seminarinhalte

Teillinhalte	Aktivitäten	Materialhinweis
Emissionen ausgewählter Luftschadstoffe	VL informiert Teilnehmer über die Emissionen ausgewählter Luftschadstoffe in den alten Ländern (Folie nach A 15), läßt Teilnehmer die Werte für die ehemalige DDR schätzen und informiert an Hand einer Folie (nach D 1) über die Emissionssituation. (15 Minuten)	→ A 15, S. 69 → D 1, S. 299
Vergleich der Schadstoffemissionen pro Quadratkilometer	Als Ergänzung stellt VL die Schadstoffemissionen pro Quadratkilometer vor (D 2). (5 Minuten)	→ D 2, S. 300
Emissionsverursacher und Immissionen	In arbeitsteiligen Gruppen informieren sich die Teilnehmer über Emissionsverursacher und Immissionen ausgewählter Luftschadstoffe:  - Schwefeldioxid (D 3) - Stickoxide (D 4) - Kohlenmonoxid (D 5) - Staub (D 6) - flüchtige organische Verbindungen (D 7)  Als Ergänzung können die entsprechenden Informationen über die alten Länder (A 16 - A 20; B 8 - B 11) sowie die Informationen über die Schadstoffe (A 21 a,b) herangezogen werden. Nachdem sich die Gruppen über "ihren" Schadstoff informiert haben, werden die Informationen in neu zusammengesetzten Gruppen nach dem Prinzip des Gruppenpuzzles (siehe S. 18f.) ausgetauscht. (30 Minuten)	→ D 3, S. 301 → D 4, S. 302 → D 5, S. 303 → D 6, S. 304 → D 7, S. 305  → A 16 - A 20, S. 70-74 → A 21 a,b, S. 75f. → B 8 - B 11, S. 149-152

Teilinhalte	Aktivitäten	Materialhinweis
Waldschäden	<p>VL bietet ergänzend weitere Informationen über die Immissionssituation (Folie nach D 8, D 9) und über das Ausmaß der Waldschäden (D 10). (15 Minuten)</p>	<p>→ D 8, D 9, S. 306f. → D 10, S. 308</p>
<p>Wasserdargebot und -verbrauch</p> <p>Gewässergüte</p>	<p>In arbeitsteiligen Gruppen informieren sich die Teilnehmer über die Gewässerbelastung in den neuen Ländern; zu folgenden Themen werden Gruppen gebildet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wasserdargebot und -verbrauch; ausgewählte Daten zur Gewässerbelastung (D 11, D 12)</li> <li>- Verursacher der Gewässerbelastung (D 13)</li> <li>- Abwasserkanal Elbe (D 14a,b)</li> </ul>	<p>→ D 11, D 12, S. 309f. → D 13, S. 311 → D 14 a,b, S. 312f.</p>
Abwasserkanal Elbe	<p>Die Gruppen bereiten die Informationen für ein sich anschließendes Gruppenpuzzle (siehe S. 18f.) auf. (rund 25 Minuten)</p>	
Mögliche Folgen für die Gesundheit der Bevölkerung	<p>An Hand eines Leittextes informieren sich die Teilnehmer über die möglichen Folgen der Umweltbelastungen für die Gesundheit der Bevölkerung (D 15 a,b). (20 Minuten)</p> <p>Ergebnissicherung mit Hilfe der Netzwerkmethode (siehe S. 19); Auswahl von 15-20 Stichworten, unter anderem: Stickoxide, Staub, Schwefeldioxid, Kohlenmonoxid, Kraft- und Fernheizwerke, Braunkohle, Wintersmog, Ballungsräume, Trinkwasser, Abwasserreinigung, oberes Elbtal, Pirna-Syndrom...). (rund 25 Minuten)</p>	<p>→ D 15 a,b, S. 314</p>

## 2.2. Ursachen für die Umweltzerstörung in den neuen Ländern

Zeitbedarf: 3 Seminarstunden

### Die Teilnehmer

- tauschen ihre Auffassungen über die Ursachen der Umweltzerstörung in der früheren DDR aus
- diskutieren weitere Erklärungsangebote für die Umweltzerstörung im realen Sozialismus
- lernen den Umfang der Altlasten als Beispiel für den sorglosen Umgang mit der Umwelt kennen
- informieren sich über die Folgen des Uranerzbergbaus in der früheren DDR als anschauliches Beispiel für die Rücksichtslosigkeit des realen Sozialismus gegenüber Mensch und Umwelt.

### Seminarziele

Teilmhalte	Aktivitäten	Materialhinweis
Ursachen der Umweltzerstörung in der früheren DDR	<p>VL bittet Teilnehmer, in Gruppenarbeit nach der 4-3-4-Methode (siehe S. 17f.) die wichtigsten Ursachen für die Umweltzerstörung im realen Sozialismus zu sammeln. (15-20 Minuten)</p> <p>Austausch der Ergebnisse im Plenum, Festhalten von Stichworten an der Tafel, gegebenenfalls Diskussion über die einzelnen Erklärungsversuche. (10 -20 Minuten)</p> <p>In arbeitssgleichen Gruppen erarbeiten sich die Teilnehmer weitere Erklärungsversuche für Ursachen der Umweltzerstörung im realen Sozialismus (D 16 a-c); Teilnehmer notieren zentrale Stichworte (Beispiel Tafelbild 1) und versuchen, mit Hilfe der Strukturlegetechnik Zusammenhänge zwischen Systemeigenschaften des realen Sozialismus und der Umweltzerstörung zu verdeutlichen (Beispiel Tafelbild 2); Gruppen stellen sich gegenseitig die herausgearbeiteten Strukturen vor und diskutieren die einzelnen Entwürfe. (45 - 60 Minuten)</p>	<p>→ D 16 a-c, S. 316-318</p> <p>→ Tafelbild 1, S. 294</p> <p>→ Tafelbild 2, S. 294</p>
Altlasten aus dem realen Sozialismus	<p>VL informiert über Altlasten auf dem Gebiet der ehemaligen DDR als weiteres Beispiel für den sorglosen Umgang des realen Sozialismus mit seiner Umwelt (Folie oder Info-Blatt nach D 16). (rund 10 Minuten)</p>	<p>→ D 17, S. 319</p>

Teillinhalte	Aktivitäten	Materialhinweis
Rücksichtslosigkeit gegenüber Mensch und Umwelt: der Uranerzbergbau in der früheren DDR	<p>Teilnehmer informieren sich an Hand eines Leittextes über die Folgen des Uranerzbergbaus in der früheren DDR (D 18 a-c). (rund 20 Minuten)</p> <p>Abschließend kommentieren die Teilnehmer die erarbeiteten Informationen und diskutieren unter Berücksichtigung der dargelegten Beispiele noch einmal die verschiedenen Deutungen über die Ursachen der Umweltzerstörung im realen Sozialismus. (20 bis 30 Minuten)</p>	→ D 18 a-c, S. 320-322

### Tafelbilder/ Teilnehmerarbeiten

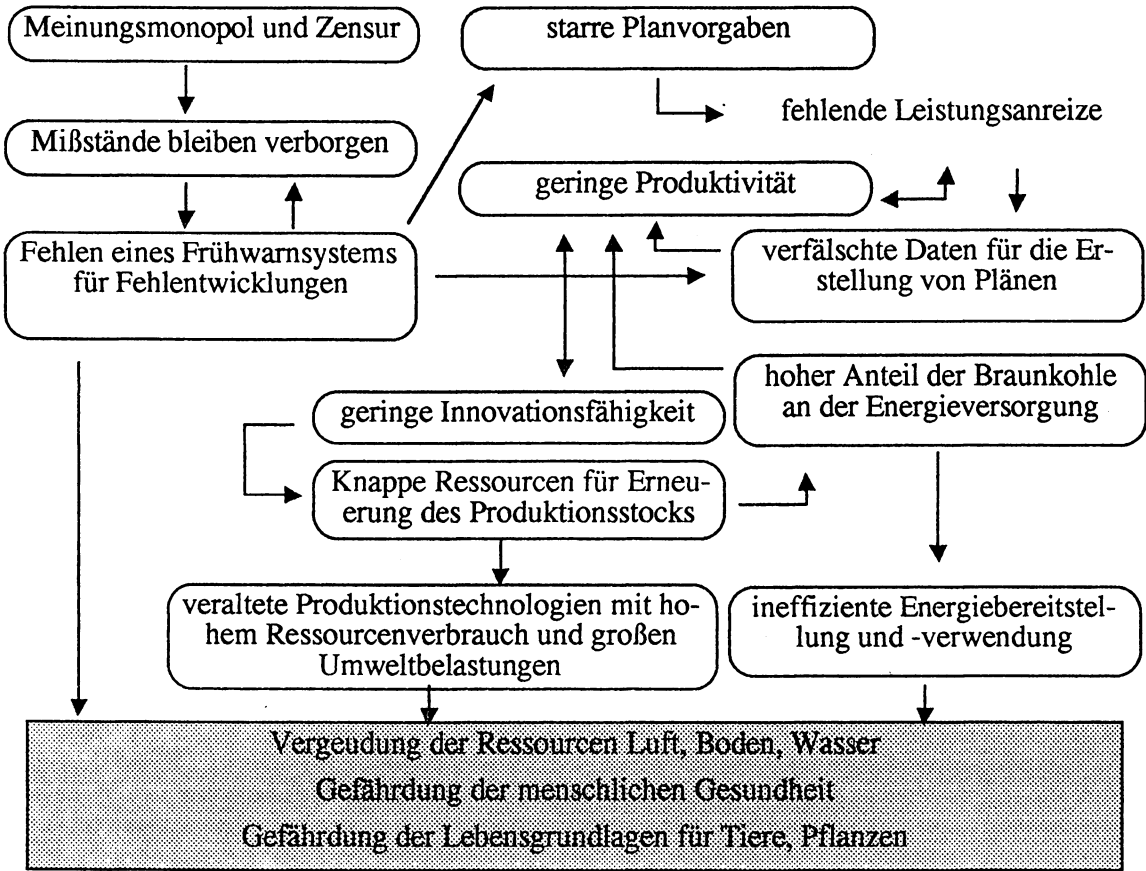
**Tafelbild 1**

#### Ursachen der Umweltzerstörung

- Nutzung veralteter Technologien
- keine öffentlichen Auseinandersetzungen
- hoher Anteil schwefelhaltiger Braunkohle an der Energieversorgung
- mangelnde Umweltschutztechnologien
- Erfüllung von Plansollvorgaben ("Tonnenideologie")

**Tafelbild 2**

#### Systembedingungen und Umweltzerstörung



## 2.3. Sanierungsziele und Finanzierungsmöglichkeiten für ausgewählte Umweltbereiche

Zeitbedarf: rund 3 Seminarstunden

### Die Teilnehmer

- tauschen ihre Auffassungen über dringliche und zweckmäßige Maßnahmen zur Sanierung der Umwelt in den neuen Ländern aus
- erarbeiten sich einen Überblick über den rechtlichen Rahmen für die Umweltsanierung sowie über bereits eingeleitete Maßnahmen und Umweltentlastungen
- setzen sich mit den kurz- und mittelfristigen Sanierungskonzepten der Bundesregierung sowie mit Vorstellungen über die Finanzierung von Maßnahmen für die Verbesserung der Luft- und Wasserqualität auseinander.

Teillinhalte	Aktivitäten	Materialhinweis
Austausch von Auffassungen über dringliche und zweckmäßige Sanierungsmaßnahmen	In Dreier-/Vierergruppen stellen die Teilnehmer eine Liste über dringliche Sanierungsziele und zweckmäßige Maßnahmen zur Verbesserung der Umweltsituation in den neuen Ländern zusammen. Mit Hilfe der Strukturlegetechnik (siehe S. 18) werden Ziele und Maßnahmen im Zusammenhang dargestellt. Die Gruppen informieren sich gegenseitig über die Entwürfe und vergleichen die unterschiedlichen Ziel-Mittel-Pfade. (40 Minuten)	
Rechtlicher Rahmen	VL informiert in einem kurzen Vortrag über rechtliche Rahmenbedingungen und über bereits erfolgte Umweltentlastungen (zur Information siehe D 19a,b und D 20a,b; gegebenenfalls Teilnehmern Kopien als Begleittext aushändigen). (20 Minuten)	→ D 19a,b, S. 323f. → D 20a,b, S. 325f.
Bereits erfolgte Umweltentlastungen		
Kostenabschätzung für die Umweltsanierung auf dem Gebiet der neuen Länder	VL informiert die Teilnehmer über die Ergebnisse verschiedener Kostenabschätzungen für die Umweltsanierung (Folie nach D 21); kurze Diskussion über die Aussagegrenzen solcher Schätzungen. (15 Minuten)	→ D 21, S. 327

Teilinhalte	Aktivitäten	Materialhinweis
<p>Sanierungskonzepte des BMU zur Verbesserung der Luft- und Wasserqualität</p>	<p>Zur Vertiefung erarbeiten sich die Teilnehmer in arbeitsteiligen Gruppen die Vorstellungen des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit über kurz- und mittelfristige Sanierungsziele und -maßnahmen zur Verbesserung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- der Wasserqualität (D 22a-e)</li> <li>- der Luftqualität (D 23a-d).</li> </ul> <p>(rund 40 Minuten)</p> <p>Austausch der Arbeitsergebnisse nach der Methode des "Gruppenpuzzles" (siehe S. 18f.): die Gruppen werden neu zusammengesetzt, so daß sich in jeder Gruppe Vertreter zum Bereich Wasser und zum Bereich Luft befinden.</p> <p>(rund 20 Minuten)</p> <p>Ergebnissicherung mit Hilfe der Netzwerkmethode (siehe S. 19); als Stichworte (15-20) kommen unter anderem in Betracht: Umweltrahmengesetz, Einigungsvertrag, Fördermittel, Trinkwasserversorgung, Vorsorge vor wassergefährdenden Störfällen, Kläranlagen, Grundwasserschutz, Luftreinhaltepläne, Großfeuerungsanlagen, TA Luft, Verkehr....)</p> <p>(rund 15 Minuten)</p>	<p>→ D 22a-e, S. 328-332</p> <p>→ D 23a-d, S. 333-336</p>



## 2.4. Am Beispiel der Region Leipzig-Bitterfeld-Halle-Merseburg

Zeitbedarf: rund 3 Seminarstunden

### Ziele/Inhalte

Die Teilnehmer

- erarbeiten sich die Umweltsituation in der besonders belasteten Region
- informieren sich am Beispiel dieser Region über die rechtlichen und ökonomischen Rahmenbedingungen der Umweltsanierung
- setzen sich mit kurz- und mittelfristigen Handlungsempfehlungen eines Gutachtens zur Sanierung der Region Leipzig-Bitterfeld-Halle-Merseburg auseinander.

### Seminarablauf

Teilinhalte	Aktivitäten	Materialhinweis
Die Umweltsituation in der Region	Die Teilnehmer informieren sich in Arbeitsgruppen an Hand eines Arbeitsblattes über die Umweltsituation in der Region (D 24a,b), machen Vorschläge über dringende Sanierungsziele und diskutieren über Nutzen und Chancen der einzelnen Vorschläge. Mit Hilfe der Strukturlegetechnik (siehe S. 18) werden die erarbeiteten Zusammenhänge dargestellt (Tafelbild 3). Austausch der einzelnen Ergebnisse durch Erläuterung der gelegten Strukturen. (rund 50 Minuten)	→ D 24 a,b, S. 327f.  → Tafelbild 3, S. 298
Rechtliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen der Sanierung	VL informiert die Teilnehmer über einige rechtliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen (vgl. D 25a,b); parallel dazu kann den Teilnehmern der Informationstext vorgelegt werden. (20 Minuten)	→ D 25 a,b, S. 339f.
Schwerpunkte der Sanierung	Die Teilnehmer arbeiten in Gruppen ein Sanierungskonzept durch und erhalten die Aufgabe, die einzelnen vorgeschlagenen Maßnahmen (mit "*" auf D 26a-e gekennzeichnet) jeweils nach den Kriterien "sehr dringend", "dringend", "weniger dringend" zu gewichten und Argumente für die jeweilige Bewertung zu formulieren. (30 Minuten)	→ D 26 a-e S. 341-345
Begründung der Sanierungsschwerpunkte	Mit Hilfe der Aquariumsmethode (siehe S. 19) werden die Gruppenergebnisse miteinander verglichen: In der Mitte des Kreises nehmen ein/zwei Vertreter jeder Gruppe Platz, stellen ihre Bewertungen vor und tauschen die Begründungen dafür aus. (30 Minuten)	

Tafelbild 3

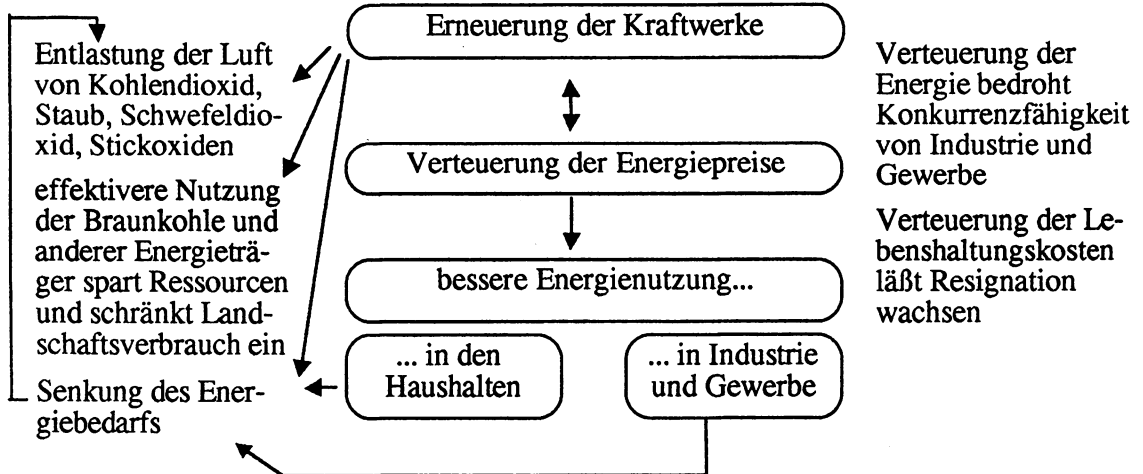
Gruppe 1

Mögliche Maßnahmen zur Entlastung der Region

Ziel: Energiebereitstellung umweltverträglicher gestalten

Nutzen

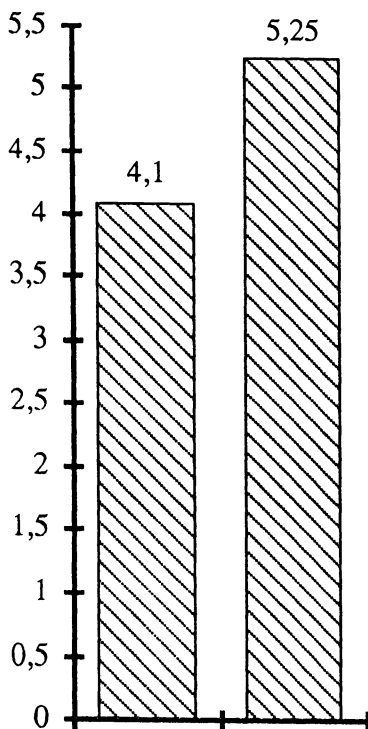
Risiko



**Emissionen ausgewählter Luftschadstoffe  
in den neuen Ländern im Gesamtüberblick**  
(linke Säule jeweils 1975, rechte Säule jeweils 1989)

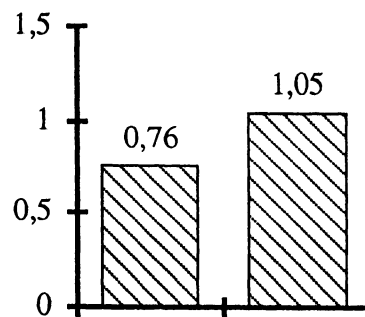
**Schwefeldioxid**

(in Millionen Tonnen)



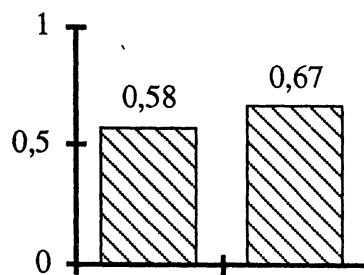
**flüchtige org. Verbind.**

(in Millionen Tonnen)



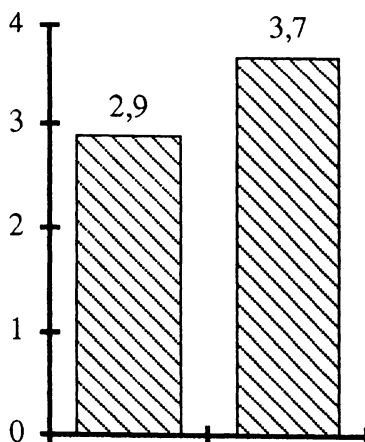
**Stickoxide**

(in Millionen Tonnen)



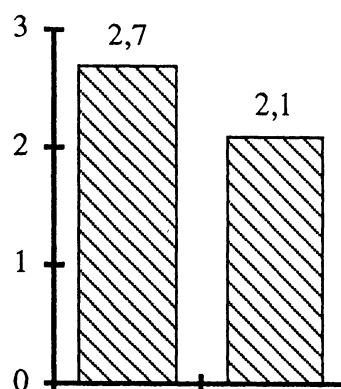
**Kohlenmonoxid**

(in Millionen Tonnen)



**Staub**

(in Millionen Tonnen)

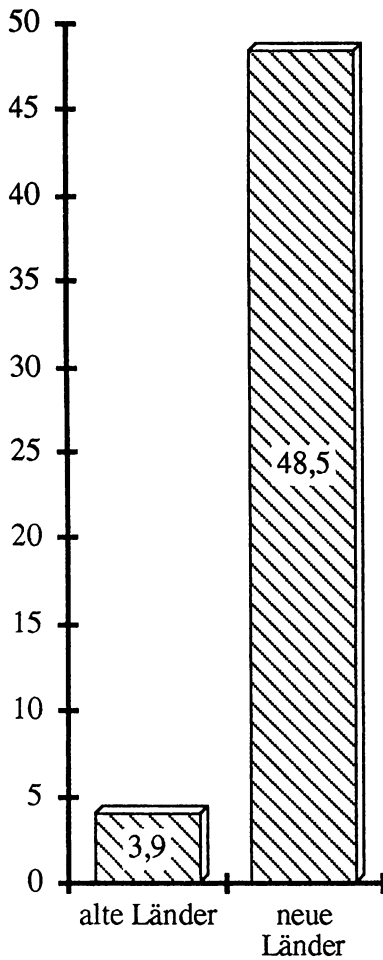


Quelle: Umweltbundesamt 1992, 246ff.

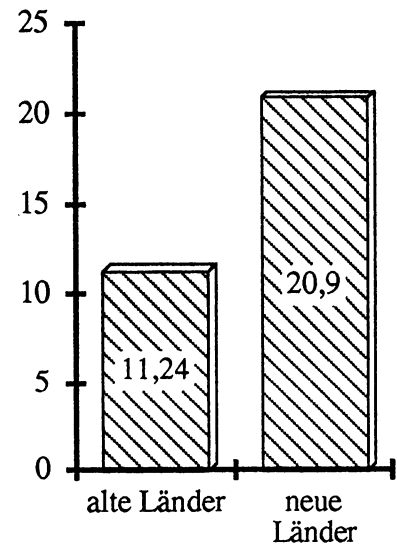
© UBA/ Gestaltung: Kahlert

**Schadstoffemissionen pro Quadratkilometer**  
(1989, Angabe in Tonnen)

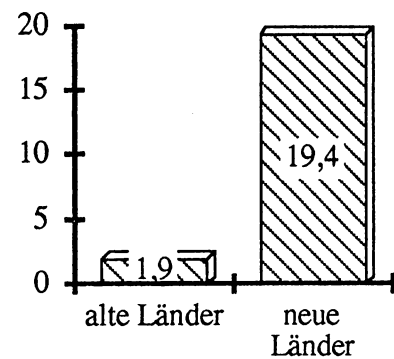
**Schwefeldioxid**



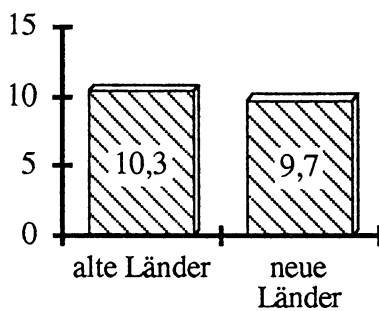
**Kohlenmonoxid**



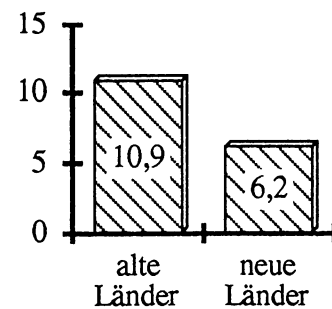
**Staub**



**flüchtige organ. Verbind.**



**Stickoxid**

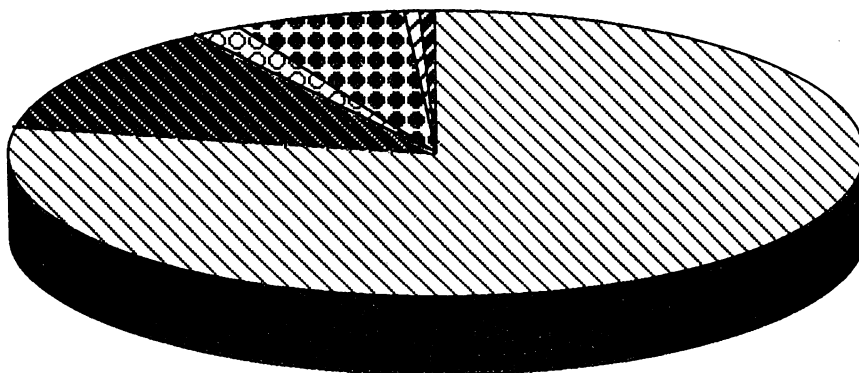


Quelle: Umweltbundesamt 1992, 246ff., eigene Umrechnung.

© UBA/ Gestaltung: Kahlert

Die hohen Schwefeldioxidemissionen in den neuen Ländern gehen vor allem auf die Verwendung schwefelhaltiger Braunkohle in der Energiebereitstellung zurück. So betrug der Anteil der Braunkohle am Primärenergieverbrauch auf dem Gebiet der neuen Länder 1989 fast 70 Prozent. Nur in wenigen Einzelfällen verfügen die Energieerzeugungsanlagen über Reinigungsvorrichtungen zur Abgasentschwefelung. Hinzu kommt, daß rund 4,5 Mio. Wohnungen mit Braunkohlenbrikett beheizt werden. In Gebieten mit hoher Altbausubstanz verursachen diese Feuerungen über die Hälfte der Immissionsbelastung.

**Anteil einzelner Sektoren an den Emissionen 1989**



Kraft- und Fernheizwerke	Haushalte
Industrie	Straßenverkehr
Kleinverbraucher	übriger Verkehr

	1989	1986
	(in Prozent der gesamten Emissionen)	
Kraft- und Fernheizwerke	78,3	76,2
Industrie	12,3	12
Kleinverbraucher	1,9	3,3
Haushalte	6,5	7,9
Straßenverkehr	0,5	0,4
übriger Verkehr	0,5	0,5
Gesamtemissionen	5, 25 Mio t	5, 4 Mio t

**Schwefeldioxidbelastungen**

In den Industrie- und Ballungszentren erreichen die durchschnittlichen Belastungen bis über 300  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  Luft. In den ländlichen Gebieten sind die durchschnittlichen Belastungen mit den Belastungen vergleichbar, die in den Industrieregionen der alten Länder auftreten (siehe auch D 8 und D 9).

Quelle: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 1991c, 16; Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 1992, 12, 38; Umweltbundesamt 1992, 248.

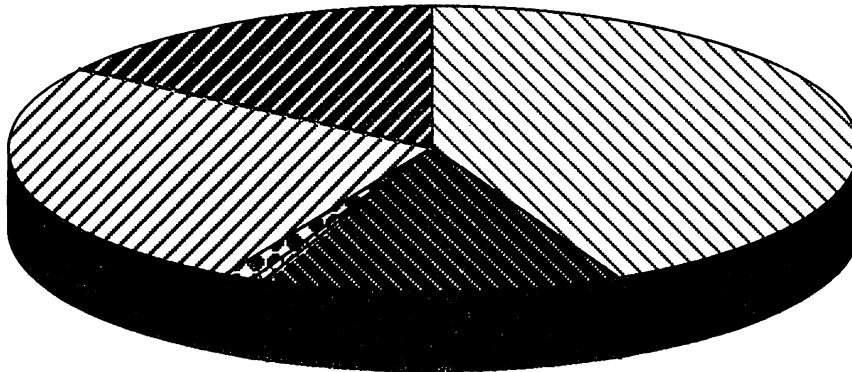
© UBA/ Gestaltung: Kahlert

## Luftverschmutzung in den neuen Ländern - Stickstoffoxid -

D 4

Die im Vergleich zu den alten Ländern sehr viel geringeren Stickstoffoxidemissionen auf dem Gebiet der neuen Länder sind vor allem auf die geringere Motorisierung zurückzuführen. Hauptquellen im Bereich der Industrie sind die Edelstahl-, die Chemie- und die Zementherstellung.

### Anteil einzelner Sektoren an den Emissionen 1989



Kraft- und Fernheizwerke	Haushalte
Industrie	Straßenverkehr
Kleinverbraucher	übriger Verkehr

	1989	1986
	(in Prozent der gesamten Emissionen)	
Kraft- und Fernheizwerke	44,5	46
Industrie	14,4	14,4
Kleinverbraucher	0,6	0,6
Haushalte	0,9	1,2
Straßenverkehr	27,7	20,1
übriger Verkehr	15,9	17,6
<b>Gesamtemissionen</b>	<b>0,67 Mio t</b>	<b>0,64 Mio t</b>

### durchschnittliche Stickoxidbelastungen

Jahresmittelwerte außerhalb der Ballungsräume 1989:	6 - 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Jahresmittelwerte in den Ballungszentren 1989:	20 - 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Quelle: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 1991c, 16; Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 1992, 39f.; Umweltbundesamt 1992, 248.

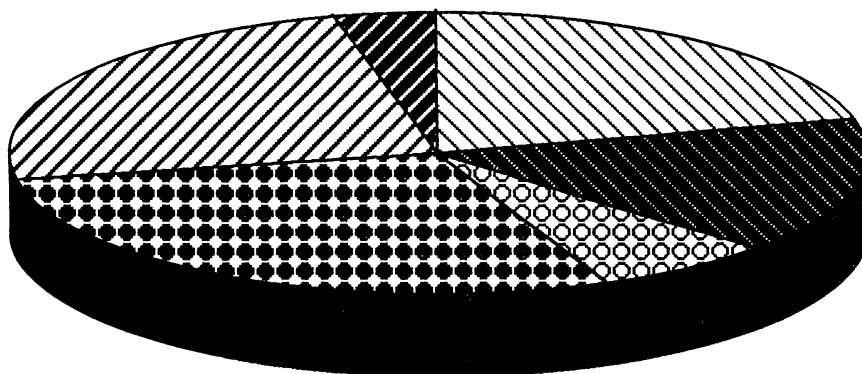
© UBA/ Gestaltung: Kahlert







## Luftverschmutzung in den neuen Ländern - Kohlenmonoxid-

**D 5**

Im Straßenverkehr ist aufgrund des wachsenden Verkehrsaufkommens mit einer Zunahme der Emissionen zu rechnen. Der im Vergleich zu den alten Ländern hohe Anteil der Feuerungen an den Emissionen ist auf die unzureichende Verbrennungstechnik zurückzuführen.

**Anteil einzelner Sektoren an den Emissionen 1989**



	Kraft- und Fernheizwerke		Haushalte
	Industrie		Straßenverkehr
	Kleinverbraucher		übriger Verkehr

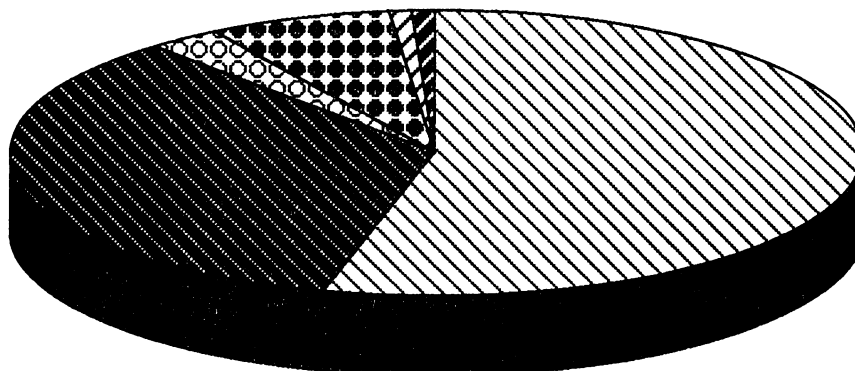
	<b>1989</b>	<b>1986</b>
	(in Prozent der gesamten Emissionen)	
Kraft- und Fernheizwerke	21,5	21,1
Industrie	15,3	15,3
Kleinverbraucher	7	6,9
Haushalte	28,4	33,1
Straßenverkehr	24,1	19,8
übriger Verkehr	3,7	3,9
<b>Gesamtemissionen</b>	<b>3,7 Mio t</b>	<b>3,7 Mio t</b>

Quelle: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 1991c, 17; Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 1992, 39f.; Umweltbundesamt 1992, 248.

© UBA/ Gestaltung: Kahlert

Die Dampferzeugeranlagen der Kraft- und Fernheizwerke sind nur unzureichend mit Entstaubungsanlagen ausgerüstet. Einige Kraftwerke verfügen nicht einmal über mechanische Staubabscheidungsanlagen.

## Anteil einzelner Sektoren an den Emissionen 1989



Kraft- und Fernheizwerke	Haushalte
Industrie	Straßenverkehr
Kleinverbraucher	übriger Verkehr

	1989	1986
	(in Prozent der gesamten Emissionen)	
Kraft- und Fernheizwerke	54,3	55,7
Industrie	34,5	32,5
Kleinverbraucher	2,7	3
Haushalte	7	7,5
Straßenverkehr	0,8	0,6
übriger Verkehr	0,7	0,8
Gesamtemissionen	2, 1 Mio t	2, 35 Mio t

## Staubbelastungen

Jahresmittelwerte im Küstenbereich und in Höhenlagen

bewaldeter Mittelgebirge 1989: 10 - 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Großräumige Belastung in den übrigen Gebieten 1989 50 - 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

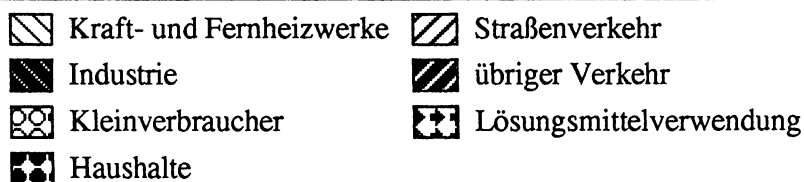
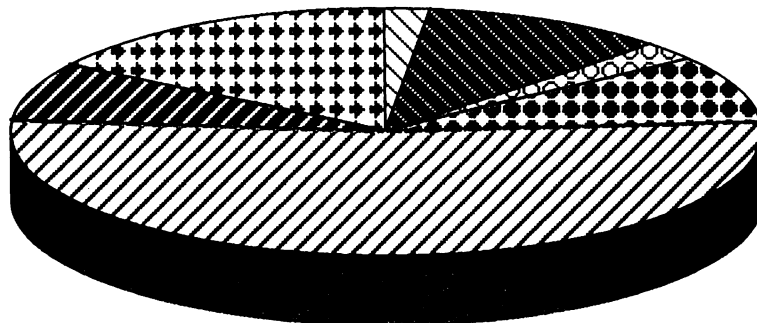
Quelle: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 1991c, 16; Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 1992, 38.; Umweltbundesamt 1992, 249.

© UBA/ Gestaltung: Kahlert



Der im Vergleich zu den alten Ländern hohe Anteil des Straßenverkehrs an den Emissionen geht vor allem auf die 2-Takt-Fahrzeuge zurück. Die Verursacher aus dem Bereich Industrie sind vor allem die chemische Industrie, die elektrotechnische und elektronische Industrie sowie der Schwermaschinen- und Anlagenbau.

**Anteil einzelner Sektoren an den Emissionen 1989**



	1989	1986
	(in Prozent der gesamten Emissionen)	
Kraft- und Fernheizwerke	2	2,2
Industrie	10,5	11,6
Kleinverbraucher	2,5	2,7
Haushalte	9,1	11,8
Straßenverkehr	52,5	46,6
übriger Verkehr	7,7	8,7
Lösungsmittelverwendung	15,7	16,5
Gesamtemissionen	1, 05 Mio t	0, 96 Mio t

Quelle: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 1991c, 17; Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 1992, 39f.; Umweltbundesamt 1992, 248.

© UBA/ Gestaltung: Kahlert

## Zwei Ballungsräume im Vergleich

Schwefeldioxid-Immissionen  
(Jahresmittelwerte in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

	Gelsenkirchen	Leipzig-Mitte
frühe sechziger Jahre	200 - 250	nicht verfügbar
Mitte der achtziger Jahre	um 100	300 - 350
zwischen 1988 und 1990	um 50	um 200

## Wintersmog

Vornehmlich im Winter, wenn aufgrund des höheren Energieumsatzes die Belastung der Luft mit Schwefeldioxid und Staub ansteigt, kann es bei einer Inversionswetterlage zu Smog kommen. Während in den letzten Jahren in den alten Ländern das Niveau der Spitzenbelastungen mit Schwefeldioxid deutlich unter  $800 \mu\text{g}/\text{m}^3$  lag und auch der Schwellenwert für die Smog-Vorwarnstufe ( $600 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) nur selten und dann nur geringfügig und kurzzeitig überschritten wurde, treten auf dem Gebiet der neuen Länder in den Ballungsräumen häufiger höhere Belastungen auf. Die folgende Übersicht zeigt die Dauer der im November und Dezember 1989 auf dem Gebiet der damaligen DDR ausgelösten Smogstufen.

Nr. des Smog-Gefährdungsgebietes	früherer Bezirk	Informationsstufe > $600 \mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$ (Dauer in Stunden)	Einsatzstufe I > $1\,200 \mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$ (Dauer in Stunden)	Einsatzstufe II > $1\,800 \mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$ (Dauer in Stunden)
1	Berlin	96	-	-
2	Magdeburg	84	39	-
3	Magdeburg	84	-	-
4	Halle	71	-	-
5	Halle	71	-	-
6	Halle	121	71	19
7	Leipzig	222	-	-
8	Leipzig	286	103	40
9	Dresden	13	-	-
10	Dresden	25	-	-
12	Karl-Marx-Stadt	287	48	-
13	Karl-Marx-Stadt	287	120	-
15	Gera	93	-	-
16 und 17	Suhl	keine Ausrufung wegen fehlender Meßtechnik		
18	Erfurt	-	-	-
19	Erfurt	-	-	-

Die Zeitangaben sind kumulativ, die höhere Stufe ist in der nächst niedrigeren Stufe mit erfaßt.

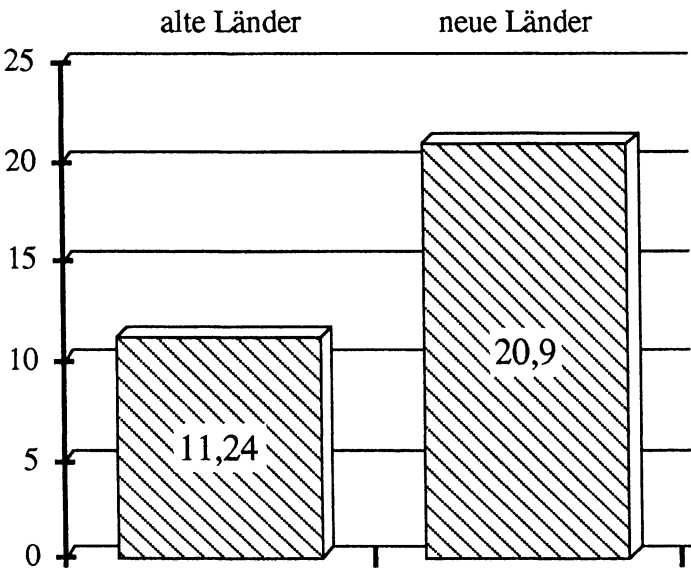
Quelle: Umweltbundesamt 1992, 188, 208.

© UBA/ Gestaltung: Kahlert

Belastungen in Ballungsräumen im Jahre 1989  
(Jahresmittelwerte für Schwefeldioxid-Immissionen in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Industriegebiete Zeitz/ Weißenfels/ Merseburg	270 - 380
Leipzig/ Borna/ Altenburg	160 - 310
Erfurt/ Weimar	210 - 330
Zwickau/ Glauchau/ Meerane	70- 220
Chemnitz	100 - 140
Berlin	90 - 125
zum Vergleich	
Ruhrgebiet	32
München	17

Kohlendioxidemissionen je Einwohner 1989  
(in Tonnen)



Gesamte Kohlendioxidemissionen im Jahre 1989  
(in Millionen Tonnen)

alte Länder	705
neue Länder	343

zusammengestellt nach: Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und  
Reaktorsicherheit 1992, 16; Umweltbundesamt 1992, 188, 246 ff.

**Waldschäden auf dem Gebiet der neuen Länder****D 10**

Auf dem Gebiet der neuen Länder Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen werden seit 1990 Waldschadenserhebungen nach dem in den alten Bundesländern üblichen Verfahren durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind wegen des unterschiedlichen Erhebungsverfahrens nicht mit den Daten aus Erhebungen während der DDR-Zeit zu vergleichen.  
Zu den einzelnen Schadstufen siehe A 24, S. 79.

**Waldschäden 1991 \***

(Anteil der jeweiligen Schadstufe in Prozent)

	Anteil der Waldfläche in D (in Prozent)	Stufe 0	Stufe 1	Stufe 2-4
Berlin	0, 2	23	48	29
Brandenburg	10	29	38	33
Mecklenburg-Vorpom.	4	19	32	49
Sachsen	5	37	37	26
Sachsen-Anhalt	5	28	38	34
Thüringen	5	19	31	50

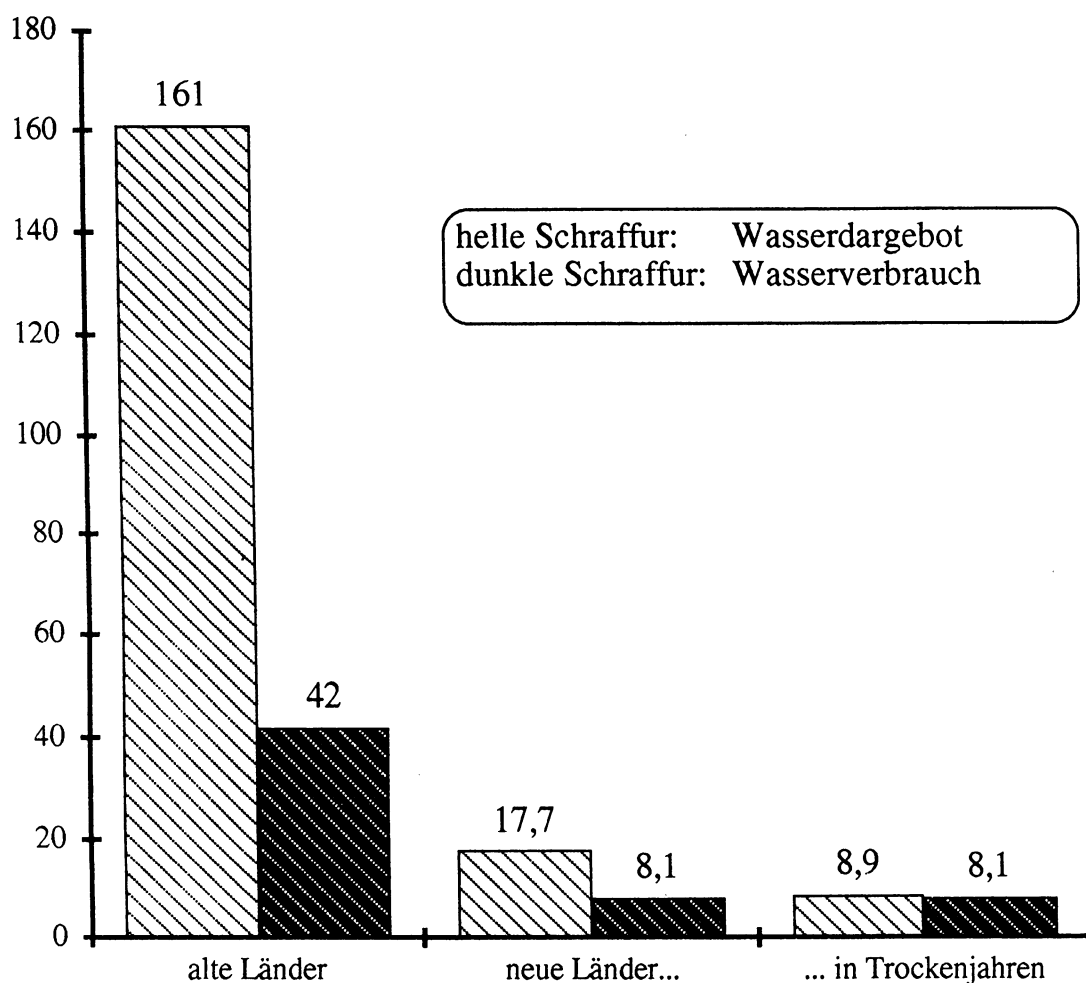
**Waldschäden nach Baumarten 1991 \***

(Anteil der Schadstufen 2-4 in Prozent)

	Fichte	Kiefer	Buche	Eiche
Berlin	nicht verfügbar	35	6	27
Brandenburg	19	37	23	28
Mecklenburg-Vorpom.	40	44	59	83
Sachsen	32	27	4	37
Sachsen-Anhalt	21	40	11	44
Thüringen	47	64	50	57
zum Vergleich: Bundesrepublik gesamt	23	29	28	31

\* Bundesminister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 1991, 6, und Anhang.

Jährliches Wasserdargebot und jährlicher Wasserverbrauch in den neuen Ländern und in den alten Ländern zum Vergleich  
(in Milliarden Kubikmeter)



Im Vergleich zu den alten Bundesländern ist das Wasserdargebot in den neuen Ländern relativ knapp. Während die durchschnittliche Niederschlagsmenge in den alten Ländern der Bundesrepublik Deutschland pro Jahr bei 837 Millimeter pro Quadratmeter liegt, beträgt die Niederschlagsmenge in den neuen Ländern rund 607 Millimeter pro Quadratmeter. Während der Wasserbedarf in den alten Ländern erheblich unter dem Wasserdargebot liegt, erreicht der Wasserbedarf in den neuen Ländern in Trockenjahren rund 90 Prozent des Dargebots.

\* nach Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 1992, 41f.

## Gewässergüte

Nach einer 1989 durchgeführten Untersuchung ergibt sich für die Güte der Oberflächengewässer folgendes Bild:

- 42 % der Wasserläufe und 24% der stehenden Gewässer eignen sich nicht mehr für eine Trinkwasseraufbereitung
- in 36 % der Wasserläufe und 54 % der stehenden Gewässer ist das Wasser so belastet, daß es nur mit aufwendigen Technologien zu Trinkwasser aufbereitet werden kann
- 19 % der Wasserläufe und 21% der stehenden Gewässer sind mäßig belastet, machen aber für die Gewinnung von Trinkwasser umfangreiche Aufbereitung nötig
- das Wasser von rund einem Viertel der Fließgewässer läßt sich nicht einmal als Brauchwasser für die Industrie verwenden

## Beispiel Elbe

Wenn die Elbe bei Schnackenburg nach Niedersachsen fließt, führt sie rund 75 Prozent der Schadstoffe mit sich, die auf dem Gebiet der neuen Länder in die Gewässer geleitet wurden. So werden pro Jahr unter anderem folgende Schadstoffmengen transportiert:

- 23 Tonnen Quecksilber
- 13 Tonnen Cadmium
- 120 Tonnen Blei
- 280 Tonnen Chrom
- 380 Tonnen Kupfer
- 270 Tonnen Nickel
- 2800 Tonnen Zink
- über 3,5 Mio Tonnen Chlorid

## Qualität des Trinkwassers

Das Trinkwasser für rund 15,5 Mio. Einwohner der neuen Länder stammt aus öffentlichen Wasserwerken. Das Rohwasser stammt zu 71 % aus Grundwasser, zu 11 % aus Uferfiltrat und zu 8 % aus dem Oberflächenwasser; etwa 10 Prozent des Rohwassers ist ein Gemisch aus Oberflächenwasser und Grundwasser.

Da die rund 6500 öffentlichen Wasserwerke zumeist mit veralteter Technologie arbeiten, wird das Rohwasser nur unzureichend aufbereitet. Daher erhalten rund 9,6 Mio. Einwohner Trinkwasser, dessen Qualität zeitweilig oder sogar dauerhaft beeinträchtigt ist. Etwa 1,2 Mio. Einwohner sind durch den Nitratgehalt des Wassers in ihrer Gesundheit gefährdet. Das Wasser für rund 1,4 Mio. Bürger ist mikrobiologisch zu beanstanden.

In den letzten Jahren durften, vor allem wegen hoher Nitratbelastungen, in rund 1 000 Gemeinden und Ortsteilen Säuglinge nur mit Tafelwasser aus Flaschen versorgt werden.

Die Trinkwasserleitungen haben eine Gesamtlänge von 97 000 km. Die Hälfte davon ist stark überaltert. Örtlich treten beim Trinkwassertransport Netzverluste von rund 20 Prozent auf.

zusammengestellt nach: Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 1991c, 13ff.; Kahlert 1990c, 45ff.

© UBA/ Gestaltung: Kahlert

Eine veraltete Produktionstechnologie mit hohem Abwasseranfall, die unzureichende Reinigung von industriellen und kommunalen Abwässern und die Verunreinigungen der Gewässer durch die Landwirtschaft haben in der früheren DDR zu hohen Belastungen der Fließgewässer und des Grundwassers geführt (vgl. D 12).

## Unzureichende Abwasserreinigung

■ An rund 8000 Standorten der Industrie fallen pro Jahr rund 4 Mrd. Kubikmeter Abwasser an. Dazu kommen rund 1,7 Mrd. Kubikmeter Kühlwasser. Von diesen Abwässern werden 95 Prozent nicht oder nicht ausreichend gereinigt.

Hauptschadstoffe:

- Schwermetalle
- sauerstoffzehrende Substanzen
- andere toxische Stoffe, vor allem aus der chemischen und pharmazeutischen Industrie

■ Das Abwasser von rund 11,7 Mio. Einwohnern gelangt in die öffentliche Kanalisation. Von den 1,4 Mrd. Kubikmeter Abwasser pro Jahr werden

- rund 12 Prozent ohne weitere Behandlung in die Gewässer geleitet
- 36 Prozent nur mechanisch gesäubert
- 38 Prozent biologisch behandelt
- 14 Prozent mit Phosphatelimination gereinigt

■ Weil verfügbare Kläranlagen nicht ausreichen, nimmt die ungenehmigte und unhygienische Beseitigung von Fäkalien zu.

■ Der in den 1 100 kommunalen Kläranlagen im Jahre 1989 angefallene Klärschlamm (1,1 Mio. t Trockenschlamm) wurde zu 65 Prozent in der Landwirtschaft verwendet. Wegen der hohen Schwermetallbelastungen ist diese Verwertung nicht mehr möglich. Eine ordnungsgemäße Deponierung des Klärschlammes ist zumeist nicht gewährleistet.

## Reinigung der Abwasser im Vergleich - Wohnbevölkerung -

**alte Länder:** Reinigung der Abwässer von 92 Prozent der Wohnbevölkerung in kommunalen und privaten Kläranlagen (Stand 1987)

**neue Länder:** Reinigung der Abwässer von 57,7 Prozent der Einwohner in Kläranlagen (Stand 1988)

■ Das öffentliche Abwassersystem weist eine Kanallänge von insgesamt rund 36 000 km auf. Davon sind 60 bis 70 Prozent mit baulichen Schäden behaftet. Rund 800 km sind in hohem Maße funktionsgefährdet und sanierungsbedürftig.

■ In der Landwirtschaft haben vor allem die Überlastung der Flächen mit Gülle sowie ein sehr hoher Einsatz von Mineraldünger und Pflanzenschutzmitteln zu Grundwasserbelastungen und zur Überdüngung von Flüssen und Seen geführt. So hat sich zum Beispiel der Nitratgehalt in den Talsperren der ehemaligen DDR von rund 10 mg/l im Jahre 1960 auf 35 mg/l im Jahre 1980 erhöht.

zusammengestellt nach: Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 1991c, 13ff.; Kahlert 1990c, 45ff.

© UBA/ Gestaltung: Kahlert

"Wenn die Elbe bei Schnackenburg, im Wendland, die Landesgrenze nach Niedersachsen erreicht, ist sie auf dem Gebiet der ehemaligen DDR mit rund 80 Prozent aller Schadstofflasten befrachtet worden, die sie auf ihrer Gesamtlänge von 1 165 Kilometern insgesamt zu verkraften hat. Schon auf dem Gebiet der (ehemaligen) CSFR, wo sie als Labe ihre ersten 400 Kilometer zurücklegt, muß der Fluß die Abwasserfrachten des Kernlandes Böhmen aufnehmen. Rund ein Drittel des Staatsgebietes der (ehemaligen) CSFR wird über die Labe und ihre Zuflüsse entwässert. Die Flüsse Iser und Eger und vor allem die aus Prag kommende Moldau spülen große Schadstoffmengen in die Elbe. Schwer abbaubare und zum Teil hochgiftige Stoffe wie Schwermetalle und chlorierte Kohlenwasserstoffe gehören daher bereits zu ihrer giftigen Fracht, wenn die Elbe ihren Weg durch das Elbsandsteingebirge nach Sachsen findet.

Dort, im oberen Elbtal, sowie auf ihrem weiteren Weg durch die ehemalige DDR führen die direkten Einleitungen der Elbanlieger sowie die Schadstoffzuleitungen vor allem der Zuflüsse Saale mit ihren Nebenflüssen Weiße Elster und Unstrut, der Mulde, der Schwarzen Elster und der Havel zu gravierenden Belastungen des Flusses. Mit ihrem verzweigten Flußsystem nimmt die Elbe rund 70 Prozent aller Belastungen auf, die auf dem Gebiet der ehemaligen DDR in die Oberflächengewässer gelangen. Etwas mehr als die Hälfte dieser Belastungen der Elbe stammen aus den Flußgebieten der Saale und Mulde. Im Wassereinzugsgebiet der Elbe wurden 1987 rund 85 Prozent der Industrieproduktion der damaligen DDR erzeugt, über 80 Prozent der Einwohner leben dort.

Einen großen Teil ihrer Abwasserfrachten erhält die Elbe aus den kommunalen Abwässern sowie aus den Eintragungen der Zellstoffindustrie, von Arzneimittelwerken, der Chemieindustrie sowie der Metall- und Textilindustrie. Schon im oberen Elbtal, im Raum Dresden, treten erhebliche Verschmutzungen auf. Bald nach dem Durchqueren des Elbsandsteingebirges belasten Zellstoffwerke die Elbe mit schwer abbaubaren und zum Teil hochgiftigen organischen Verbindungen. In Dresden gelangen die kommunalen Abwässer sowie Teile der Abwässer aus der pharmazeutischen Industrie ungereinigt in den Fluß, weil das größte Klärwerk im ehemaligen Bezirk Dresden, Dresden-Kaditz, aufgrund fehlender Mittel für den Abschluß von Instandsetzungsarbeiten seit 1987 außer Betrieb ist. Unterhalb Dresdens spülen die Abwässer des Industriegebiets Coswig verschiedenartige Giftstoffe in den Strom.



Weitere Schadstofflasten muß die Elbe nach der Einmündung der Schwarzen Elster aufnehmen, eines Flusses, der rund 20 Kilometer vor Wittenberg die Abwässer der Chemieindustrie aus Schwarzheide herantransportiert. Hinzu kommen die Einleitungen aus der Düngemittelfabrikation in Piesteritz/Wittenberg sowie, weiter flußabwärts, die Belastungen durch die einmündenden Flüsse Mulde und Saale. Die Saale schleppt unter anderem Chemieabwässer der Leuna- und Bunawerke, südlich von Halle, in die Elbe. Über die Mulde kommen die Einleitungen aus der chemischen Industrie im Raum Bitterfeld/Wolfen hinzu, wo unter anderem Chlor, Pflanzenschutzmittel, Farbstoffe, Fotochemikalien und synthetische Fasern produziert werden. Schließlich gelangen die Abwasserfrachten aus dem Raum Magdeburg sowie die Schadstoffzuleitungen über die Havel in die Elbe. In Magdeburg belasten vor allem die kommunalen Abwässer sowie die Einleitungen des Industriezentrums Magdeburg mit seinem Schwermaschinen- und Anlagenbau, den chemischen Fabriken und vielen Betrieben der Nahrungsmittelindustrie den Fluß. Die Havel bringt Abwässer aus der Chemiefaser- und Kunstseidenproduktion, aus der Gummiherstellung sowie aus der Arzneimittelerzeugung in den Strom. Kurz vor ihrem Übertritt nach Niedersachsen muß die Elbe in Wittenberge noch einmal Abwässer der dortigen Chemiefaserproduktion aufnehmen. Und schließlich dürften dem Fluß neben diesen bekannten Zuleitungen auch die Auswaschungen aus den zahlreichen wilden Mülldeponien gefährlich werden, die es im Sickerbereich der Elbe gibt...

Die Einleiter auf dem Gebiet der neuen Bundesländer verantworten auch den größten Teil der jährlichen Schadstoffeinträge, die über die Elbe in die Nordsee gelangen: 200 000 Tonnen Stickstoff, 12 000 Tonnen Phosphor sowie mehrere Hundert Tonnen zum Teil hochgiftiger Schwermetalle. Diese Gifte belasten nicht nur das Leben in der Deutschen Bucht, sondern sollen sogar, an der Westküste Dänemarks hochgewandert, über Skagerak und Kattegat die Ostsee erreichen."

"In den stark umweltbelasteten Gebieten der ehemaligen DDR wurde der Gesundheitszustand der Bevölkerung untersucht. Die vorliegenden Daten zeigen, daß die Zerstörung der natürlichen Lebensgrundlagen auch Einfluß auf die Gesundheit und die Lebenserwartung der Menschen hat:

- Im südlichen Industriegürtel der fünf neuen Bundesländer treten chronische Bronchitis und asthmatische Erkrankungen verstärkt auf. In diesen stark luftbelasteten Gebieten liegen die chronischen Atemwegsbelastungen um 20 Prozent höher als in den weniger belasteten Gebieten des Nordens.
- Im Bereich von Bleihütten und bleiverarbeitenden Betrieben führen die hohen Bleigehalte im Boden zu hohen Bleigehalten in Obst, Gemüse und Futtermitteln. Dies führt dazu, daß im Blut der dort lebenden Menschen Spitzenwerte von 80 Mikrogramm pro Milliliter Blut festgestellt wurden.

Rückschlüsse auf den Gesundheitszustand der Gesamtbevölkerung können aus den Daten über die Lebenserwartung gezogen werden.

Im Jahr 1985 betrug die Lebenserwartung im Gebiet der damaligen DDR bei Männern 69,5 Jahre und bei Frauen 71,5 Jahre und lag damit um 2,5 bzw. 7 Jahre unter dem Durchschnitt der alten Länder der Bundesrepublik Deutschland.

In Gebieten mit sehr ungünstiger ökologischer Situation und hoher Umweltbelastung zeigen epidemiologische Untersuchungen zu den Wechselbeziehungen zwischen Umweltfaktoren und Auswirkungen auf den Gesundheitszustand folgende ausgewählte Ergebnisse:

- Im Raum Bitterfeld - charakterisiert durch eine extreme Belastung der Luft, des Wassers und des Bodens - bestehen bei Kindern eine überdurchschnittliche Behandlungsbedürftigkeit bei chronischer Bronchitis und asthmatischen Erkrankungen und deutlich schlechtere Lungenfunktionswerte als bei Kindern in Vergleichsgebieten. Auffällig ist auch eine hohe Säuglingssterblichkeit wegen Mißbildungen die 1989 5,3/1000 gegenüber dem langjährigen Mittel von 2,3/1000 betrug.
- Im Raum Espenhain/Böhlen/Rositz - charakterisiert durch eine hohe Luftbelastung, insbesondere durch Schwefelbelastungen der Karbochemie und der Energiewirtschaft - wurde ein Anstieg der respiratorischen Erkrankungen auf das 2,1-fache der Vergleichswerte von 1974 und ein Anwachsen der chronischen Bronchitis bei Kindern deutlich. Die Asthmaprävalenz der Einwohner ist überdurchschnittlich hoch und die Anzahl der an endogenen Ekzemen leidenden Kinder hat sich in den letzten Jahren stark erhöht.

- Im Raum Pirna - charakterisiert durch hohe Schwefelwasserstoff- und Schwefelkohlenstoffbelastungen, besonders durch die Viskoseproduktion - wurde eine überdurchschnittliche Häufigkeit chronischer Entzündungen der oberen Atemwege und der Nasenhöhlen sowie allergischer Hauterkrankungen beobachtet und eine auffallende Häufigkeit zerebraler neurologischer Anfälle bei Neugeborenen festgestellt. Charakteristisch ist ein gehäuftes Auftreten eines Symptomkomplexes, des sogenannten Pirna-Syndroms, der gekennzeichnet ist durch Abgeschlagenheit, Gliederschmerzen, Kopfschmerzen, Müdigkeit und Benommenheit.
- An den Standorten der Nichteisenmetallurgie Freiberg, Eisleben, Helbra, Ilseburg, Zwickau - charakterisiert durch eine hohe Schwermetallemission, eine die Grenzwerte überschreitende Schwermetallkontamination des Bodens und die Schwermetallbelastung der Nahrungsgüterkette - ist der Anteil der Bevölkerung mit hohen Blutbleigehalten (größer 30µg/100ml) ständig angestiegen.
- Luft- und Bodenbelastung durch Schadstoffe, wie z.B. Blei, Cadmium, Quecksilber, PCB, Dioxine und Pflanzenschutzmittel finden ihren Niederschlag in der Nahrungskette. Einen umfassenden Überblick über die Belastung der Lebensmittel in den 5 neuen Bundesländern mit diesen Schadstoffen liegt bisher noch nicht vor. Aus den zugänglichen Daten der Schwermetallbelastung für einzelne Lebensmittel aus dem Jahre 1989 ergeben sich jedoch Hinweise auf eine zum Teil hohe Belastung bei Lebensmitteln, die in der Nähe von Schadstoffemittenten gewonnen wurden."

**Umweltschutz auf dem Papier**

Auf dem Papier stand die Pflege der Umwelt in der ehemaligen DDR hoch in Kurs. Die 1974 novellierte Verfassung erklärte den Schutz der Natur sowie die Reinhaltung von Luft und Wasser zur Aufgabe von Staat und Gesellschaft. Bereits vier Jahre zuvor war das "Gesetz über die planmäßige Gestaltung der sozialistischen Landeskultur in der Deutschen Demokratischen Republik", kurz Landeskulturgesetz genannt, in Kraft getreten, das die naturverträgliche Eingliederung von Gebäuden und Verkehrsanlagen in die Landschaft forderte. Mit seinen zahlreichen Durchführungsbestimmungen legte dieses Gesetz unter anderem Grenzwerte für die Schadstoffeinleitung in Luft und Gewässer fest, verpflichtete die Industrie zum sparsamen Umgang mit Wasser und regelte Strafmaßnahmen gegen Umweltsünder. Der Fünfjahresplan 1971-1975 schrieb ein umfangreiches Umweltprogramm mit einem Investitionsumfang von mehreren Milliarden Mark fest, und auch die nachfolgenden Wirtschaftspläne unterstrichen die Bedeutung des Umweltschutzes.

Aus heutiger Sicht erweisen sich diese Gesetze, Verordnungen und Programme als untaugliche Versuche, die schmutzige Fassade einer Industriegesellschaft mit politischen Absichtserklärungen sauber zu sprechen...

Vergegenwärtigt man sich die Bedingungen, die erfüllt sein müssen, damit in einer hochentwickelten Industriegesellschaft dem Schutz der Umwelt tatsächlich ein hoher Stellenwert zukommt, dann läßt sich nachvollziehen, warum Wasser, Boden und Luft in den vierzig Jahren des real gewesenen Sozialismus ruiniert worden sind.

**Monopolisierung der Information  
und der Meinungsbildung statt  
öffentlichen Meinungsstreits**

Die Bürger der fünf neuen Bundesländer hatten im ehemals realsozialistischen Staat keine Möglichkeit, sich über den Zustand der Umwelt frei zu informieren. Mit einer internen Anordnung zur Sicherung des Geheimschutzes auf dem Gebiet der Umweltdaten erklärte die DDR-Regierung 1982 Umweltdaten zur "Vertraulichen Verschlußsache" und machte die Veröffentlichung dieser Daten genehmigungspflichtig. Eingaben von Bürgern, Wissenschaftlern und unteren Parteiorganisationen über unerträgliche Umweltbelastungen blieben im damals zuständigen Ministerium oft unbearbeitet liegen, ökologische Studien verschwanden in Panzerschranken, und Versuche unabhängiger Umweltgruppen, eigenständige Aufklärungs- und Öffentlichkeitsarbeit zu betreiben, wurden regelmäßig mit staatlichen Verfolgungen geahndet.

Die Monopolisierung von Informationen und Meinungsbildungen bei staatlich kontrollierten Organen war nur konsequent in einem Herrschaftssystem, das von sich behauptete, die gesellschaftliche und wirtschaftliche Entwicklung im Interesse aller arbeitenden Menschen zu planen und zu lenken. In einem solchen System ist die Umweltverschmutzung, nicht "skandalfähig" (Hermann Lübke), sie wird vielmehr mit allen Mitteln verschwiegen oder wenigstens beschönigt. Wenn - trotz gegenteiliger Beteuerungen, Pläne und Gesetze - die Umweltverschmutzung nicht abnimmt, sondern sogar, wie in der ehemaligen DDR, weiter wächst, muß die politische "Notbremse" gezogen werden: Nach dem Prinzip, daß nicht sein kann, was nicht sein darf, löst man in einem derartigen System zwar nicht die Umweltprobleme, verbietet aber, frei über sie zu informieren. Und man verfolgt jene, die sich in ihrem öffentlichen Auftreten nicht an die Vorschriften der von der herrschenden Partei

gelenkten Behörden halten.

Doch unter dem - gewaltsam bewahrten - "schönen Schein" spitzten sich die Umweltgefährdungen weiter zu, denn es gab kein Frühwarnsystem, das in Form öffentlicher Debatten, Proteste und Gegenvorschläge auf Fehlentwicklungen aufmerksam gemacht oder Verstöße gegen bestehende Gesetze und Regelungen "an die große Glocke" gehängt hätte. So wären zum Beispiel die Ballungen von Industrie und Bevölkerung in den Regionen Dresden, Halle, Leipzig, Chemnitz und Cottbus sicherlich weniger gravierend für die Umwelt und für die Gesundheit der dort lebenden Menschen geworden, wenn eine freie öffentliche Meinungsbildung rechtzeitig auf Risiken und Gefahren aufmerksam gemacht und Parteien und Bürgerinitiativen sich Spielraum für die Gestaltung der Lebensbedingungen erkämpft hätten. Auf dem Gebiet der früheren Bezirke Berlin (Ost), Cottbus, Halle, Dresden, Chemnitz und Leipzig leben auf etwa 32,5 Prozent der Gesamtfläche von 108 333 km<sup>2</sup> nahezu 53 % der Bevölkerung der neuen Bundesländer.

Die dortigen Industrieanballungen bringen überdurchschnittlich hohe Umweltbelastungen mit sich.

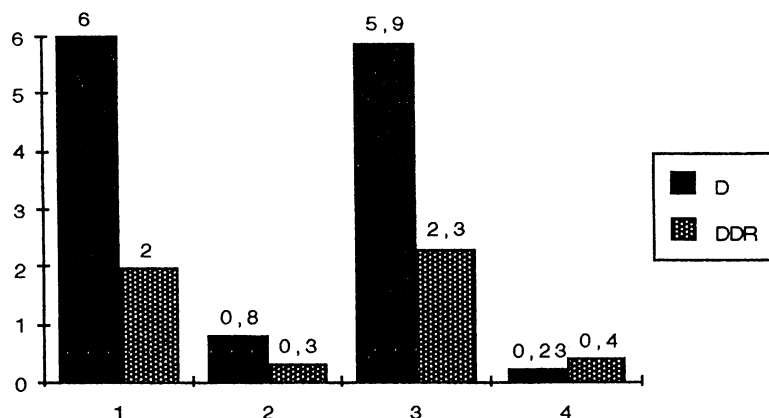
So wurden 1988 allein im ehemaligen Bezirk Cottbus, wo große Braunkohlenkraftwerke etwa 60 Prozent der Elektroenergieproduktion der früheren DDR bereitstellen, über ein Fünftel aller Staubverunreinigungen erzeugt, mehr als

ein Viertel der gesamten Schwefeldioxidmengen und ein Drittel derjenigen Stickoxidverschmutzung, die aus stationären Anlagen und aus dem Hausbrand stammt. Es ist wahrscheinlich, daß die hohen Umweltbelastungen in einzelnen Ballungsregionen nicht nur das Wohlbefinden der dort lebenden Menschen beeinträchtigen, sondern auch Einfluß auf die Lebenserwartung haben. So soll zum Beispiel die Lebenserwartung auf dem Gebiet des ehemaligen Bezirks Halle um 6 Jahre unter dem Durchschnitt in den neuen Bundesländern liegen.

## Mangelnde Innovationsfähigkeit machte Umweltbelastungen größer als nötig

Die hohen Umweltbelastungen in den fünf neuen Bundesländern sind auch Ausdruck geringer Produktivität und schwacher Innovationsfähigkeit der ehemaligen DDR-Wirtschaft... Fehlende Anreize für persönliches Engagement und persönliche Leistung, betriebsegoistisches Denken, unzureichende und verfälschte Informationen bei der Festlegung von Plänen, eine ungenügende Planbefolgung, aber auch die mangelhafte Infra-

**Arbeitsproduktivität auf dem früheren Gebiet der Bundesrepublik und in der ehemaligen DDR (ausgewählte Beispiele)**



(1) KFZ-Produktion pro Jahr und Beschäftigten (in Stück); (2) Getreideeinheiten pro Jahr und Beschäftigten (in 1000 dz); (3) Braunkohlenförderung pro Jahr und Beschäftigten (in 1000 t); Energiebedarf je 1000 DM Produktion (in t Steinkohleeinheiten)

struktur, zum Beispiel in der Kommunikationstechnik und im Verkehrswesen, sowie völlig überalterte Produktionsanlagen - all das hat die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit der ehemaligen DDR beeinträchtigt...

Da die geringe Produktivität der Volkswirtschaft auch die Entscheidungskonflikte über die Verwendung des gesellschaftlich erwirtschafteten Reichtums für die Befriedigung der Konsumbedürfnisse, für die Zahlung von Auslandsschulden sowie für Instandhaltung und vor allem auch für Neuinvestitionen verschärft, setzt in der zentralverwalteten Mängelwirtschaft ein "Teufelskreis" ein, der eine permanente Innovationsschwäche hervorruft: Weil nicht genügend Mittel für Neuinvestitionen zur Verfügung stehen, wird mit weniger leistungsfähigen Anlagen gearbeitet. Das beeinträchtigt die wirtschaftliche Entwicklung, was wiederum Investitionsmittel verknappt - und so weiter. Um die Westverschuldung abzubauen und zur Befriedigung sozialpolitischer Ansprüche der Bevölkerung sparte man zum Beispiel in den achtziger Jahren in der DDR an Investitionen. Zwischen 1970 und 1988 halbierte sich der Anteil der Produktionsinvestitionen am verwendeten Nationaleinkommen. Zahlreiche Betriebe konnten ihre längst abgeschriebenen und technisch überholten Anlagen nicht stilllegen, was dazu geführt hat, daß nach Schätzungen des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung, Berlin, im Jahre 1989 rund ein Fünftel aller in Betrieb befindlichen Anlagen bereits abgeschrieben waren und ein Viertel aller Produktionsanlagen auf dem Gebiet der ehemaligen DDR hätten stillgelegt werden müssen. So wurde zum Beispiel in der Stahlproduktion zum großen Teil noch mit Anlagen aus den frühen fünfziger Jahren, ja sogar aus der Vorkriegszeit gearbeitet. Auch die Anlagen für die Karbidproduktion im ehemaligen VEB Chemische Werke Buna stammen teilweise noch aus den dreißiger Jahren. Diese sowie weitere Anlagen zur Gewinnung chemischer

aus: Kahlert 1990c, 11-24.

Rohstoffe aus Braunkohle in Böhlen, Deuben, Espenhain und Leuna sollten ursprünglich bereits vor zwanzig Jahren durch moderne Produktionsstätten ersetzt werden. Und während im Westen der Bundesrepublik zum Beispiel nur sieben Prozent der Dampferzeuger und der Turbinen in den für die Stromerzeugung genutzten Kraftwerken älter als zwanzig Jahre sind, haben in den neuen Bundesländern rund 50 Prozent der Dampferzeuger und 36 Prozent der Turbinen diese Altersgrenze überschritten.

Der hohe Anteil überalterter Anlagen auf dem Gebiet der ehemaligen DDR trägt zum einen direkt dazu bei, daß die unmittelbaren Umweltbelastungen in der Produktion größer sind, als es der moderne Stand der Technik erforderlich machen würde. Außerdem benötigen die alten Maschinen mehr Energie als moderne. Während zum Beispiel der Endenergiebedarf der Industrie auf dem früheren Gebiet der Bundesrepublik zwischen 1973 und 1987 um 22 Prozent gesunken ist, stieg er im gleichen Zeitraum in der damaligen DDR um 10 Prozent an.

Da der Primärenergiebedarf der ehemaligen DDR etwa zu 70 Prozent mit schwefelhaltiger Braunkohle gedeckt wurde und rund achtzig Prozent der benötigten Elektrizität aus umwelttechnisch unzureichend ausgerüsteten Braunkohlekraftwerken stammt, ist die ineffektive Energiewirtschaft in den neuen Bundesländern eine der Hauptquellen für die Luftverschmutzung: 58 Prozent des dort freigesetzten Schwefeldioxids und 12 Prozent der Staubemissionen der Industrie stammten 1988 aus der Sparte Kohle und Energie. Die zum großen Teil verschlissenen und veralteten Kraftwerksanlagen setzen im Durchschnitt nur 26 Prozent der aus der Kohle gewonnenen Wärmeenergie in Elektrizität um, während moderne Braunkohlekraftwerke heutzutage einen Wirkungsgrad von 36 Prozent erreichen.

Auf dem Gebiet der neuen Länder besteht für etwa 28 000 Flächen ein Verdacht auf Altlasten (Erfassungsgrad 50-60%). Diese Flächen sind möglicherweise mit Schadstoffen belastet, die die menschliche Gesundheit gefährden können. Zu diesen Altlasten gehören *Altablagerungen* (stillgelegte und verlassene Ablagerungsplätze mit kommunalen und gewerblichen Abfällen, stillgelegte Aufhaldungen und Verfüllungen mit Produktionsrückständen, illegale Ablagerungen), *Altstandorte* (Grundstücke stillgelegter Anlagen, stillgelegte Leistungs- und Kanalsysteme, sonstige Grundstücke, auf denen mit umweltgefährdenden Stoffen umgegangen wurde), *großflächige Bodenkontaminationen* (zum Beispiel Rieselfelder, belastete Flächen aus der Landwirtschaft).

**Altlastenverdachtsflächen im Beitrittsgebiet  
(erfaßt bis 1990)**

	Bran- denburg	Mecklenb.- Vorpomm.	Sachsen- Anhalt	Sachsen	Thüringen	Berlin (Ost)
Altablagerungen	1 350	1 759	3 331	2 148	2 124	10
Altstandorte	1 731	2 470	4 126	3 094	3 939	101
Rüstungsaltslasten	142	110	96	271	38	0
großflächige Boden- kontaminationen	138	142	230	219	308	0
<b>Gesamt</b>	<b>3 361</b>	<b>4 481</b>	<b>7 783</b>	<b>5 732</b>	<b>6 409</b>	<b>111</b>

**Ökologische Zeitbomben**

Gefährliche Abfälle wie chlorierte Kohlenwasserstoffe und Industriemüll, der das ozonschädigende Gas Fluorchlorkohlenwasserstoff (FCKW) enthält, lagern provisorisch in den Betrieben - oder in Restlöchern des Braunkohle-Tagebaus. Im Raum Bitterfeld/ Wolfen wurden zum Beispiel in 10 ehemaligen Tagebau-Restlöchern insgesamt 385 000 Tonnen Industrieabfälle pro Jahr eingelagert, 11 400 Tonnen davon sind Gift- und Schadstoffe...

Welche Gefahren in den Altlasten schlummern können, zeigt das Beispiel der Deponie Heideloh. Dorthin hatte das damalige Chemische Kombinat Bitterfeld bis 1968 Abfälle verfrachtet. Dann wurde die Deponie mit Mutterboden bedeckt und als land-

wirtschaftliche Nutzfläche bearbeitet. Nachdem die Deponie im April 1987 durch den Tagebau Köckern angeschnitten wurde, fand eine erste Bestandsaufnahme der dort eingelagerten Gifte statt. Danach sollen etwa 50 Tonnen leichtflüchtige und giftige chlorierte Kohlenwasserstoffe in der Deponie lagern. Der Boden des Deponiekörpers enthält pro Kilogramm bis zu 2 089 Milligramm des Schädlingsbekämpfungsmittels DDT und bis zu 80,7 Milligramm HCH, ein Leber- und Nierengift, das auch das Zentralnervensystem angreifen kann. Im Grundwasser fanden sich die leichtflüchtigen giftigen Kohlenwasserstoffverbindungen in Konzentrationen bis zu 39,9 Milligramm pro Liter.

zusammengestellt nach: Kahlert 1990c, 56f.; Umweltbundesamt 1992, 161.

© UBA/ Gestaltung: Kahlert

Im Süden der ehemaligen DDR, in den Bergbauregionen Sachsens und Thüringens, wurde unter der Leitung der Sowjetisch-Deutschen Aktiengesellschaft Wismut (SDAG Wismut) vierzig Jahre lang Uranerz abgebaut. Jahrzehntlang hatte die Gesundheit der Bevölkerung in der vom Bergbau belasteten Region einen untergeordneten Stellenwert: Abraummateriale, mit radioaktiven Teilchen belastet, wurde zu riesigen Halden aufgetürmt; Schlämme aus der Uranerzaufbereitung leitete man in Restlöcher ehemaliger Tagebaue.

### **Gesundheitliche Gefährdungen der Bevölkerung**

"Durch Radioaktivität ist im besonderen Maße die Bevölkerung im Gebiet des Uranerzbergbaus im Süden der ehemaligen DDR betroffen. Dabei geht es nicht nur um Hinterlassenschaften und Folgen des Uranerzbergbaus der letzten vier Jahrzehnte, sondern auch um die des sonstigen Bergbaus, der mehrere Jahrhunderte zurückreicht. Die Bergbauauswirkungen verteilen sich auf eine Fläche von etwa 1.500 km<sup>2</sup>.

Die Strahlenbelastung der Bevölkerung ist in diesem Gebiet aufgrund des erhöhten Vorkommens natürlicher radioaktiver Stoffe im Mittel höher als in anderen Gegenden Deutschlands, bewegt sich aber in der weltweit registrierten Schwankungsbreite. Punktuell führt jedoch der Bergbau zu Belastungen, die nicht tolerierbar sind.

Da es in der Vergangenheit untersagt und damit nicht möglich war, systematische Untersuchungen in den betroffenen Gebieten durchzuführen, stehen die für die Einleitung umfassender Sanierungsmaßnahmen erforderlichen Daten und Kenntnisse nur zu einem Teil zur Verfügung. Das vorhandene Material ist zusammenzuführen, in kritischen Punkten zu ergänzen und zu bewerten. Folgende Problemkreise sind jedoch bereits erkennbar:

- Radon- und Radonfolgeproduktkonzentrationen in der Luft von Wohn- und Arbeitsräumen. Kurzzeitmessungen ergaben, daß dort im Vergleich zu anderen Bergbauorten höhere Radonkonzentrationen auftreten. In 50% der Häuser übersteigt die Radonkonzentration den "Normalbereich" von 250 Bq/m<sup>3</sup>, in rd. 10% der Häuser liegt die Konzentration oberhalb 2.500 Bq/m<sup>3</sup> und in 1% wurden mehr als 15.000 Bq/m<sup>3</sup> gemessen
- Ausbreitung radioaktiver Stoffe in das Grund- und Oberflächenwasser durch die Ableitung von Schachtwasser der Bergbaubetriebe oder durch Sickerwasser aus Abraumhalden und Absetzanlagen mit der Folge möglicher Trinkwasserbelastung
- Ausbreitung radioaktiver Stoffe als Staub durch Windabtrag von Halden und ausgetrockneten Absetzanlagen
- Strahlenbelastung durch kontaminierte Produktionsanlagen, Baustoffe und kontaminiertes Erdreich."

aus: Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 1991c, 23f.

© UBA/ Gestaltung: Kahlert



**Rücksichtslosigkeit gegenüber den Beschäftigten**

"Obwohl über die Wismut-Beschäftigten eine Fülle von Akten zur Verfügung stehen, sind die Informationen über die Strahlenbelastungen der Mitarbeiter lückenhaft. Über die Belastungen in den ersten Jahren, in denen es so gut wie keine Arbeitsschutzmaßnahmen gegeben hat, stehen überhaupt keine Daten zur Verfügung. Die ab 1955 vorgenommenen Messungen zur Erfassung der Radioaktivität am Arbeitsplatz waren nicht genau, die konkreten Arbeitsbedingungen für die zeitweise mehr als 100 000 Wismut-Beschäftigten der früheren Jahre lassen sich heute nicht mehr rekonstruieren. Schätzungen gehen davon aus, daß vor 1956 die Belastung durch Radon und dessen Folgeprodukte in den Bergwerken zwischen 30 und 300 WLM (Working Level Mark) pro Jahr geschwankt haben dürfte, mit einem Durchschnittswert von 150 WLM. Die im Arbeitsschutz übliche Einheit von einem WLM entspricht etwa einer Belastung von einem rem, also von ungefähr 0,01 Sv. Mitglieder der Strahlenschutzkommission taxieren die durchschnittliche Belastung auf rund 200 WLM, mit Schwankungen zwischen 150 und 240 WLM pro Jahr. Nach 1956 führten bescheidene Arbeitsschutzmaßnahmen wie die Einführung nasser Abbauverfahren und besserer Stollenbewetterungen zu einer Verringerung der Belastungen. So soll die jährliche Dosis der Bergarbeiter von 1956 bis 1960 zwischen 10 und 100 WLM betragen haben.

Erst ab 1964 wurden die Belastungen durch Radon und die Folgeprodukte systematisch ermittelt. Das dabei angewandte Verfahren erlaubte allerdings immer noch keine präzisen Aussagen über die individuelle Dosis. An jedem Meßort wurde nur einmal im Monat gemessen. Das Ergebnis der 5 Meßminuten rechnete man auf den Gesamtmonat hoch. Die tatsächliche individuelle Belastung kann daher von den ermittelten Durchschnittswerten um den Faktor 10 abweichen. Erst ab 1971 wurde für die Beschäftigten anhand der ermittelten Meßwerte und der an den Arbeitsorten individuell verbrachten Zeit die individuelle Dosis berechnet. Diesen Daten zufolge traten Belastungen von 2 bis zu 10 WLM pro Jahr auf, ab 1975 lagen die Belastungen zwischen einem und 4 WLM pro Mann und Jahr.

Neben den Belastungen der Lunge durch Radon und dessen Folgeprodukte waren die Bergleute unter Tage auch der vom Erz ausgehenden Gammastrahlung ausgesetzt, die 0,050 Sv pro Jahr Ganzkörperdosis nicht überschritten haben soll. Zudem sei dieser Wert nur unter der Bedingung erreicht worden, daß der Bergmann seine gesamte tägliche Arbeitszeit unter Tage direkt an der Pechblende verbracht hatte.

Die Bergbau-Berufsgenossenschaft prüft derzeit die Unterlagen von 1 735 ehemaligen Wismut-Beschäftigten, deren Anträge auf Anerkennung eines Lungenkarzinoms als Berufskrankheit früher abgelehnt wurden (anerkannt wurden rund 5 200 Fälle). Da die damaligen Anerkennungskriterien der Wismut revisionsbedürftig sind, erwartet der Beauftragte der Bundesregierung für die Sicherung der Wismut-Akten, daß rund 70 Prozent der ehemals abgewiesenen Anträge nun positiv entschieden werden. Bis 1970 wurde Lungenkrebs bei Uranerzbergarbeitern dann als beruflich bedingt angesehen, wenn der Erkrankte mindestens zehn Jahre unter Tage gearbeitet hatte. Zwischen 1970 und 1990 galt eine kumulierte Radonbelastung von 450 WLM als hinreichend für die Einstufung eines Lungenkarzinoms als Berufskrankheit.

Nach diesen Kriterien hatten Thüringer Bergleute, die an Lungenkrebs erkrankt waren, überhaupt keine Aussicht, als Opfer ihrer Tätigkeit für die Wismut entschädigt zu werden, denn die für die Thüringer Bergarbeiter veranschlagte Dosis der jährlichen Belastung durch Radon lag so niedrig, daß rechnerisch niemand eine kumulierte Dosis von 450 WLM erreichen konnte. Ab 1991 wurden die für den Zeitraum von 1951 bis 1956 zugrunde gelegten Belastungswerte um ein Vielfaches erhöht - von dem gleichen Fachmann, der zuvor die sehr viel niedrigeren Dosisfestlegungen zu verantworten hatte."

**Altlasten und diffuse Belastungen**

"Die Sorglosigkeit gegenüber der Gesundheit der Bevölkerung und der Umwelt im allgemeinen hat dazu geführt, daß im Laufe des vierzigjährigen Uranerzbergbaus zahllose Altlasten entstanden sind und sich, mangels Sicherheitsvorkehrungen, diffuse Belastungen für die Bevölkerung ergeben haben. Nach einer vorläufigen Bestandsaufnahme ist unter anderem mit folgenden Altlasten zu rechnen:

- rund 2 000 tagesnahe Hohlräume
- knapp 300 Schächte und Stollen des Uranerzbergbaus
- 15-20 industrielle Absetzanlagen für Rückstände aus der Uranerzaufbereitung und eine Reihe kleinerer Aufbereitungsanlagen
- rund 180 Erzverladestellen
- bis zu 3 000 zum Teil radioaktiv kontaminierte und schwermetallbelastete Halden sowohl aus dem Altbergbau als auch aus dem Uranerzbergbau. Bei den Halden handelt es sich sowohl um Spitzkegel- und Tafelhalden als auch um Hangschüttungen, die kaum mehr als Halden zu erkennen sind.

Hinzu kommt, daß mangelnde Sicherheitsvorkehrungen beim Transport radioaktiv kontaminierten Materials dazu geführt haben, daß heute verschiedene Straßen in den Bergbauregionen zusätzlich radioaktiv belastet sind. So wurde zum Beispiel Haldenmaterial auf nicht abgedeckten LKWs transportiert; mit dem verwehten Staub und den verlorengegangenen größeren und kleineren Klumpen und Brocken verteilten sich auch die radioaktiven Inhaltsstoffe weiträumig. In der Gemeinde Teichwolframsdorf (Ronneburger Erzfeld, Thüringen) ist eine Straße so stark mit radioaktivem Staub belastet, daß dem Bürgermeister von Medizinern empfohlen wurde, diese Straße sanieren zu lassen. Die dort wohnenden Menschen sollen wegen der hohen Radonbelastungen der Innenraumluft einerseits ihre Häuser häufig lüften, andererseits holen sie sich bei offenen Fenstern den radioaktiven Staub in die Wohnungen."

**Ein Beispiel**

*Nach Auskunft der Bürgermeisterin der Gemeinde Wolfersdorf (Thüringen) sei dort in den fünfziger Jahren geplant gewesen, die Trinkwasserversorgung der Gemeinde über eine Fernwasserleitung sicherzustellen. Das Grundwasser der Region, so hätte man damals argumentiert, sei als Trinkwasser nicht geeignet. Doch nachdem bei Bergbauarbeiten in einem Schacht eine Wasserführung angebohrt wurde, schloß man Ende der fünfziger Jahre das Trinkwassernetz der Gemeinde an diese Quelle, statt an die Fernwasserleitung an. Bis heute bezieht die Gemeinde ihr Wasser aus der damals erschlossenen Quelle, obwohl neuere, vom Bundesamt für Strahlenschutz vorgenommene Analysen unter anderem Radon, Polonium und Blei im Trinkwasser nachgewiesen haben. Der beantragte Bau einer Aufbereitungsanlage für Trinkwasser wurde 1991 abgelehnt, weil es für die Entsorgung der dabei anfallenden Filter mit radioaktiven Rückständen keine Genehmigung gab. Eine Umstellung der Versorgung auf Fernwasser ist allerdings noch nicht möglich: Wie Rohrschnitte aus den Leitungen des Trinkwassersystems zeigen, weisen die Leitungen starke Inkrustationen auf, die Träger von Radionukliden sind. Würde man die alten Leitungen an das Fernwassernetz anschließen, bestünde die Gefahr, daß sich unter dem hohen Druck des Wasser die Ablagerungen in den Rohrleitungen lösen und zu weiteren Belastungen des Trinkwassers führen. Vor Umstellung auf Fernwasserversorgung müßten daher sämtliche Wasserleitungen ausgetauscht werden, ein Vorhaben, das den finanziellen Rahmen der Gemeinde bei weitem sprengt.*

**Der rechtliche Rahmen**

"Mit Artikel 16 des am 18. Mai 1990 unterzeichneten Staatsvertrages über die Schaffung einer Wirtschafts-, Währungs- und Sozialunion ist gleichzeitig die Umweltunion in Deutschland begründet worden; mit dem am 1. Juli 1990 in Kraft getretenen Umweltrahmengesetz der Deutschen Demokratischen Republik ist der notwendige rechtliche Rahmen dafür geschaffen worden. Die mit dem Umweltrahmengesetz vollzogene Übernahme der bundesdeutschen Umweltgesetze ist die entscheidende Grundlage für die Verwirklichung eines hohen Schutzstandards, sowohl hinsichtlich des Abbaus vorhandener als auch der von Neuanlagen ausgehender Belastungen.

Mit Artikel 34 des Einigungsvertrages ist der Gesetzgeber aufgerufen, die natürlichen Lebensgrundlagen des Menschen unter Beachtung des Vorsorge-, Verursacher- und Kooperationsprinzips zu schützen und die Einheitlichkeit der ökologischen Lebensverhältnisse auf hohem, mindestens jedoch dem in der Bundesrepublik Deutschland erreichten Niveau zu fördern. Seit dem 3. Oktober 1990 gilt in den neuen Ländern grundsätzlich das Bundesrecht. Abweichend von diesem Grundsatz der unmittelbaren und unveränderten Überleitung geltenden Bundesrechtes enthält der Einigungsvertrag in Teilbereichen Änderungen des Bundesrechtes sowie Maßgaben zu deren Anwendung im Gebiet der beigetretenen Länder; im bestimmten Umfang gilt auch Recht der ehemaligen DDR fort.

Das geltende Umweltrecht des Bundes ist aufgrund des Einigungsvertrages mit folgenden Änderungen und Maßgaben übergeleitet worden:

**a) Immissionsschutzrecht**

In das Bundes-Immissionsschutzgesetz wurden Übergangsvorschriften des Umweltrahmengesetzes integriert und dem Umstand Rechnung getragen, daß Modifikationen aufgrund des Zustandes der Altanlagen, der gegebenen Belastungssituation und der sich erst entwickelnden Verwaltungsstruktur erforderlich sind. In den Übergangsvorschriften wird sichergestellt, daß die Genehmigungsfähigkeit eines dem Stand der Technik entsprechenden Neuvorhabens nicht an der vorhandenen Vorbelastung scheitert.

Die verschiedenen im Immissionsschutzrecht vorgesehenen Fristen zur Altanlagensanierung wurden im Hinblick auf die spezifische Ausgangssituation in den neuen Ländern angepaßt und verlängert. Die im Umweltrahmengesetz enthaltene Freistellungsklausel für Altlasten gilt für das Gebiet der bisherigen DDR fort. Diese Regelung ermöglicht es, Erwerber von gewerblichen oder wirtschaftlichen Anlagen von der öffentlich-rechtlichen Verantwortlichkeit für solche Schäden freizustellen, die durch den Betrieb der Anlage vor dem 1. Juli 1990 verursacht worden sind.

**b) Recht der kerntechnischen Sicherheit und des Strahlenschutzes**

Für fortgeltende Verwaltungsakte auf dem Gebiet des Atom- und Strahlenschutzes enthält der neue §57a des Atomgesetzes Sonderregelungen über deren Unwirksamwerden nach Ablauf bestimmter Fristen. Durch die Befristung wird sichergestellt, daß diese Anlagen nach §7 des Atomgesetzes einem atomrechtlichen Genehmigungsverfahren unterworfen werden, wenn sie auch nach Fristablauf weiter betrieben werden sollen.

**c) Wasserrecht**

Der Vollzug des Abwasserabgabengesetzes erfordert umfangreiche Vorbereitungen. Deshalb kann die Abwasserabgabe in den neuen Ländern vollständig erst ab 1993 erhoben werden. Bei den vor dem Inkrafttreten des Umweltrahmengesetzes nach der Anordnung über Abwassereinleitungsentgelt abgabepflichtigen Einleitern soll die Abgabenerhebung grundsätzlich bereits 1991 auf das neue System umgestellt werden.

**d) Abfallrecht**

Mit dem Abfallgesetz und auf den darauf beruhenden Rechtsvorschriften wird das Instrumentarium einer auf das Gemeinwohl und den Umweltschutz ausgerichteten Abfallwirtschaft übergeleitet. Die Übergangsregelungen stellen sicher, daß sowohl stillgelegte als auch noch in Betrieb befindliche Anlagen, in denen Abfälle erzeugt oder entsorgt wurden bzw. werden, erfaßt werden und daß erforderliche Sanierungsmaßnahmen eingeleitet werden.

**e) Naturschutzrecht**

Auch das Bundesnaturschutzrecht und die Bundesartenschutzverordnung wurden vollständig übergeleitet. Das Umweltrahmengesetz hat für den Bereich des Naturschutzes wesentliche Bestimmungen getroffen, die nach Artikel 9 Absatz 1 des Einigungsvertrages als Landesrecht fortgelten, bis die neu zu bildenden Länder eigenes Recht geschaffen haben.

Mit der Vereinigung gilt in den neuen Ländern auch das Umweltrecht der Europäischen Gemeinschaften. Das von der EG-Kommission vorgeschlagene Gesamtpaket des zu übernehmenden EG-Rechts setzt mit äußerst knapp bemessenen Übergangsfristen zu Erreichung der EG-Umweltstandards anspruchsvolle Ziele.

Weitgehend realisiert ist auch die Schaffung neuer Strukturen in der Umweltverwaltung des Bundes. Für das Bundesumweltministerium, das Umweltbundesamt sowie das Bundesamt für Strahlenschutz sind seit dem 3. Oktober 1990 Außenstellen in Berlin eingerichtet. Die Aufgaben der Außenstelle des BMU sind auf die spezifischen Umweltprobleme in den neuen Bundesländern ausgerichtet. Darüber hinaus soll die Außenstelle Hilfestellung leisten beim Aufbau der Landesumweltverwaltungen und beim Vollzug von Umweltaufgaben der Länder."

"Zur schnellen und spürbaren Verbesserung der Umweltbedingungen in ökologischen Krisengebieten der ehemaligen DDR wurden bereits in der ersten Jahreshälfte 1990 Produktionsreduzierungen und Produktionseinstellungen in besonders umweltbelastenden Betrieben veranlaßt. Dazu zählen 39 Produktionsanlagen im Raum Bitterfeld/Wolfen und die Viscosecordherstellung in Pirna.

Mit der Einführung der Wirtschafts-, Währungs- und Sozialunion am 1. Juli 1990 wurden bundesdeutsche Produktivitäts- und Nachfragestrukturen zum Maßstab der Preisbildung. Diese Entwicklung wirkte beschleunigend auf die Realisierung der vorgesehenen Produktionseinstellungen und -reduzierungen. So erfolgte die für 1991 vorgesehene Schließung der Schwelereien, z.B. in Espenhain und Böhlen, bereits bis August 1990. In der Karbidfabrik Buna wurde die Mehrzahl der Öfen vorzeitig stillgelegt.

Die vorläufige Bestandsaufnahme über die im Jahr 1990 wirksam werdenden Maßnahmen ergibt folgende Einschätzung:

- Die SO<sub>2</sub>-Emission in die Luft wird um 550.000 t, d.h. 10,5% der Emission 1989, und die Staubemission um 300.000 t, d.h. 13,5% der Emission 1989, verringert. 43% dieser Senkung wird durch Stilllegungen, 55% durch Produktionsreduzierungen und 2% durch technische Umweltschutzmaßnahmen erreicht. Im Bitterfelder Raum konnten durch diese Entwicklung die Schadstoffemissionen bis September 1990 in einem Umfang gesenkt werden, der zum Jahresende 1991 geplant war.
- Die Schadstoffeinleitung in Gewässer wird im Einzugsgebiet der Elbe um 106.000 t organische Stoffe, d.h. 19% der Einleitungen 1989, und 1 t Quecksilber, d.h. 4% der Einleitungen verringert. In der Werra wird die Salzbelastung um 750.000 t Chlorid, d.h. 12% der Salzeinleitung 1989, reduziert.

Folgende bedeutende Einzelmaßnahmen wurden eingeleitet:

- Senkung der Umweltbelastung im Raum Halle/Merseburg durch die Stilllegung von 8 Karbidöfen der chemischen Werke Buna, verbunden mit der Stilllegung der Chlorfabrik ab 1990 und der Branntkalkfabrik ab 1991 mit dem Ziel der Senkung der jährlichen Staubemission um 36.000 t und des jährlichen Quecksilbereinsatzes um 146 t.
- Stilllegung, Verlagerung und Sanierung der Produktion von Ferrosilizium sowie Stilllegungen und Produktionseinschränkungen in den Kupfer- und Silberhütten. Diese Maßnahmen betreffen die Ferrolegierungswerke in Lippendorf, Hirschfelde und Lauchhammer, das Edelstahlwerk in Freital, die Kupferhütte Ilseburg und die Kupfer- und Silberhütte Hettstedt im Mansfelder Land. Damit wird eine Reduzierung der jährlichen Emission von schwermetallhaltigen Stäuben von 20.000 t und von Schwefeldioxid um 30.000 t erreicht.
- Begonnen wurde mit der Bestandsaufnahme aller in der Wirtschaft der ehemaligen DDR produzierten und verwendeten Stoffe bzw. Stoffgruppen und mit dem Vergleich dieser Übersicht mit dem Europäischen Altstoffverzeichnis EINECS, um daraus weitere Maßnahmen abzuleiten.
- Zur lückenlosen Aufklärung der in den betroffenen Gebieten bestehenden Strahlenbelastung wurde als Voraussetzung für die Erarbeitung einer Sanierungskonzeption vom Staatlichen Amt für Atomsicherheit und Strahlenschutz (SAAS) gemeinsam mit dem Bundesumweltministerium (BMU) und dem Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) ein Projekt ausgearbeitet. Komplexuntersuchungen (Ermittlung der Kontamination von Luft, Wasser, Boden und Pflanzen sowie des Gammastrahlenpegels) sind für den Raum Ronneburg/Seelingstädt weitestgehend abgeschlossen, für den Raum Schlema begonnen und für den Raum Crossen/Oberrothenbach vorbereitet. Die Durchführung des Projektes, das auch epidemiologische Untersuchungen zum

Krebsrisiko umfaßt, wird von meßmethodischen Arbeiten, dem Aufbau von Datenbanken, der Klärung von Rechtsfragen sowie einer gezielten Öffentlichkeitsarbeit begleitet.

Als Voraussetzung für die vorrangige ökologische Sanierung in besonders hoch belasteten Gebieten wurde mit einer gründlichen Bestandsaufnahme und der Ausarbeitung von Sanierungskonzepten für den Großraum Halle/Leipzig, das Mansfelder Land und das Niederlausitzer Bergbau- und Energiegebiet begonnen.

Das Bundesumweltministerium fördert derzeit im Beitrittsgebiet 35 Pilotprojekte; 20 Projekte sind bereits vertraglich fest vereinbart, 15 weitere zugesagt. Für diese Projekte sind Fördermittel in Höhe von insgesamt rund 671 Millionen DM vorgesehen. Dadurch werden Investitionen in Höhe von rund 2,36 Milliarden DM im Umweltschutz ermöglicht. Insgesamt sind für Pilotprojekte im Beitrittsgebiet Fördermittel von rund 900 Mio. DM veranschlagt; sie verteilen sich auf mehrere Haushaltsjahre.

Aus dem Haushalt des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz, Energie und Reaktorsicherheit (ab 03. 10. 1990 Bewirtschaftung durch BMU) wurden bis 30. 06. 1990 Umweltschutzprojekte in Höhe von 980 Mio. M gefördert. Für das 2. Halbjahr 1990 stehen insgesamt Fördermittel für Sofortmaßnahmen von rd. 680 Mio. DM zur Verfügung, die bereits weitgehend verausgabt sind. So wurde allein nach dem 3. Oktober 1990 für insgesamt rd. 230 Vorhaben ein Fördervolumen in Höhe von rd. 180 Mio. DM zugesagt. Eine letzte Vergaberunde für Sofortmaßnahmen wird noch im November 1990 abgeschlossen.

Die Kommission der Europäischen Gemeinschaften hat im Rahmen des Phare-Programms 40 Mio. DM zugesagt, die schwerpunktmäßig für Maßnahmen im Großraum "Dresden/Oberes Elbtal" eingesetzt werden sollen.

Für Grundlagenuntersuchungen zur Umweltsituation in den Hauptbelastungsgebieten und für medienbezogene Untersuchungen wurden Mittel in Höhe von ca. 25 Mio. DM bereitgestellt.

Darüber hinaus wurde ein Beratungsförderungsprogramm des Bundes aufgelegt, das den Gemeinden und Unternehmen eine individuelle Umweltschutzberatung ermöglicht und in diesem Rahmen die Orientierung über die neue Gesetzeslage, über verfügbare Umweltechnik und über bestehende Finanzierungsmöglichkeiten erleichtert. Im Rahmen dieses Programms wird außerdem eine Startfinanzierung für die Einstellung von Umweltberatern bei 8 Industrie- und Handelskammern sowie 8 Handwerkskammern gewährleistet."

# Was kostet die Umweltsanierung in den neuen Ländern?

D 21

## Kostenschätzungen im Vergleich\* - Beispiel Luftreinhaltung -

Kernaufgabe	Geschätzter Investitionsbedarf in Mrd. DM	Quelle	Bemerkungen
Luftreinhaltung	8 - 13 (bis zum Jahre 2000)	Voss, Institut der deutschen Wirtschaft 1990	Anpassung an Pro-Kopf-Versorgungsstandard bzw. an Infrastruktur wie in den alten Bundesländern
Entschwefelung	35 (bis zum Jahre 1996)	BDI	Investitionsbedarf
Entstickung und Entschwefelung der Braunkohlkraftwerke sowie energetische Rationalisierung	rund 27 (ohne Zeitangabe)	Hermann 1990 (Artikel im Bundesbaublatt)	u.a. Modernisierung der Kraftwerke, Kraft-Wärme-Kopplung, Nutzung erneuerbarer Energien
- Sanierung von 278 Großfeuerungsanlagen gemäß Großfeuerungsanlagenverordnung - Sanierung von Altanlagen nach TA Luft - Sanierung von Kleinfeuerungsanlagen	3 - 5,5 (bis 30. 06. 96)  - -	Umweltbundesamt 1990	Nachrüstung von 6000 bis 11 000 MW mit Rauchgaswäsche und Elektrofiltern
Sanierungsmaßnahmen Luftreinhaltung	220 (ohne Zeitangabe)	Weinzierl, BUND 1990	vor allem Umbau der Energiewirtschaft
Entschwefelung der Braunkohlkraftwerke	bis zu 30 (bis 1996)	DDR-Umweltministerium 1990	

*"Bei der Frage der Finanzierung bin ich etwas vorsichtig....Denn die Zahlen, ob 400, 500 oder 600 Milliarden DM sind alle mehr oder weniger gegriffen. Ich bin deshalb so vorsichtig, weil mit diesen Zahlenspielerien dem Anliegen insofern weniger gedient ist, als sie die vielen, die wir brauchen, um überhaupt Gelder lockerzumachen, eher erschrecken. Sie geben nicht an, wer bezahlen soll, über welchen Zeitraum hinweg und wofür sie aufgebracht werden müssen. Das sind drei wichtige Faktoren, die man am konkreten Projekt ausmachen, ausrechnen und dann umsetzen muß...Dann haben wir Größenordnungen und Positionen, mit denen wir umgehen können und mit denen wir etwas machen können."*

(Clemens Stroetmann, Staatssekretär beim Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, auf dem 19. UmweltForum der Arbeitsgemeinschaft für Umweltfragen am 17. November 1992 in Erfurt)

\* zusammengestellt nach Sprenger u.a. 1991, 111.

© UBA/ Gestaltung: Kahlert

**kurzfristige Maßnahmen und Empfehlungen  
zur Gefahrenabwehr**

**"a) Trinkwasserversorgung**

- Schnelle Analyse und Bestandsaufnahme aller belasteten oder verdächtigen Einzelbrunnen und Wasserwerke und Erfassung bislang nicht oder kaum meßbarer Problemstoffe im Trinkwasser durch Spezialanalytik; zusätzlich stichprobenartige Untersuchungen der Wasserqualität beim Verbraucher
- Schließung von besonders belasteten Einzelbrunnen (z.B. > 90mg/l Nitrat) und Wasserwerken, die Trinkwasser liefern, von dem eine besondere Gesundheitsgefährdung ausgeht
- Sicherstellung der Wasserversorgung durch
  - \*Einsatz mobiler Aufbereitungsanlagen
  - \*Anschluß an zentrale unbelastete Wasserversorgungsanlagen
  - \*Verschnitt mit unbelastetem Wasser
  - \*Einsatz von Tankwagen als lokale Notmaßnahme
  - \*Gesonderte Versorgung von Säuglingen mit Tafelwasser aus Flaschen
- Einstellung direkter oder indirekter Entnahme von Flußwasser an besonders belasteten Standorten
- Kurzfristige Verbesserung der Aufbereitungstechnologie (Einsatz von Aktivkohle, UV-Anlagen, Chlordosierungsanlagen, PH-Dosierungsanlagen und Ozonanlagen) in betroffenen Wasserwerken, in denen belastete Rohwässer, Flußwässer und Uferfiltrat aufbereitet werden (z.B. in Rostock, Berlin, Halle und Dresden)
- Erlaß und Kontrolle sofortiger Verwendungsbeschränkungen für den Einsatz, die Lagerung und den Transport von wassergefährdenden Stoffen sowie mineralischem und organischem Dünger in ausgewiesenen Trinkwasserschutzgebieten durch die Landesregierungen
- Vorläufige Unterschutzstellung von noch nicht rechtskräftig ausgewiesenen Trinkwasserschutzgebieten und Wassereinzugsgebieten durch die Landesregierungen
- Überprüfung der Abwassereinleitungserlaubnisse in unmittelbarer Nähe von Oberflächenwasserentnahmestellen der Wasserwerke mit dem Ziel der Schließung oder Verlegung belastender Einleitungen
- Vereinbarung mit westdeutschen Wasserversorgungsunternehmen, die auf eine wirksame Unterstützung bei der Analyse und der Organisation der erforderlichen Notmaßnahmen abzielt
- Vereinbarung mit Bundeswehr, Bundesverband für Gas- und Wasserwirtschaft, Deutschem Verein des Gas- und Wasserfachs, Deutschem Roten Kreuz und Technischem Hilfswerk mit dem Ziel, Kommunen bzw. Versorgungsunternehmen durch die Bereitstellung von Analysetechnik und mobilem Gerät (z.B. Trinkwasseraufbereitungsanlagen, Tankwagen) zu unterstützen.



**b) Störfallvorsorge**

Zur Störfallvorsorge und Gewährleistung der Beherrschung von Störfällen mit wassergefährdenden und toxischen Stoffen ist die Neuordnung der Wahrnehmung dieser Aufgaben erforderlich...:

- Sicherstellung der permanenten Handlungsfähigkeit der Einrichtungen zur Störfallbekämpfung (z.B. Feuerwehr) im Zuge der Neuordnung der Kompetenzen
- Überprüfung der Regelungen zur Störfallvorsorge und -bekämpfung durch die Landesregierungen
- Sofortige Festlegung und Vollzug von Maßnahmen zur Störfallvorsorge durch die Landesbehörden, insbesondere für Anlagen, in denen mit wassergefährdenden Stoffen umgegangen wird
- Verdichtung des Meß- und Kontrollsystems zur Störfallvorsorge.

**c) Sicherung des Hochwasserschutzes und der Talsperren**

- Überprüfung des Sicherheitszustandes der Talsperren und Hochwasserschutzanlagen anhand einer Prioritätenliste. Die Erstellung der Prioritätenliste sollte sich an den Kriterien Bauzustand, sicherheitstechnischer Ausrüstungszustand und Gefährdungspotential orientieren."

**mittelfristige Sanierungsaufgaben**

"Der teilweise dramatische Zustand der Oberflächengewässer und des Grundwassers erfordert über die Sofortmaßnahmen hinaus dringend die Einleitung von Sanierungsschritten. Ziel dieser Maßnahmen sollte es sein, bei Oberflächengewässern die Gewässergüteklasse 2 zu erreichen und beim Grundwasser die Kontamination mit Schadstoffen zu unterbinden und systematisch abzubauen.

**I) Oberflächengewässer**

Bei der Sanierung der Oberflächengewässer müssen auch naturräumliche Aspekte betrachtet werden. Das erfordert die Erhaltung bzw. die Wiederherstellung verlorengegangener Lebensräume und Lebensgemeinschaften der Gewässer und ihres Umfeldes. Wo wasserwirtschaftliche Maßnahmen zum Hochwasserschutz erforderlich sind, muß der Gewässerausbau unter Beachtung ökologischer Kriterien erfolgen.

**Planung:**

- Aufstellung landesweiter und abgestimmter kommunaler Wasserwirtschaftskonzepte, die Grundlage einer integrierten Abwasserentsorgungs- und Gewässerschutzpolitik sind (Ziele: hohe Gewässergüte, Erhalt bzw. Wiederherstellung der Gewässer als natürlicher Lebensraum)
- Komplexe, insbesondere länderübergreifende Sanierungsziele und -maßnahmen sollten möglichst mit Hilfe der zur Verfügung stehenden wasserwirtschaftlichen Planungsinstrumente koordiniert werden
- Systematische Erfassung aller Abwassereinleitungen und Anpassung der Abwassereinleitungserlaubnisse an das erforderliche Niveau
- Verhinderung der diffusen Stoffeinträge aus der Landwirtschaft durch Gewässerrandstreifen
- Verbesserung der Datengrundlage durch bessere gerätetechnische Ausstattung der Labore und schnelleren Ausbau von Meßnetzen sowohl hinsichtlich der Anzahl der Meßmöglichkeiten als auch hinsichtlich der zu erfassenden Parameter

**Kläranlagen:**

- Beschleunigte Modernisierung bestehender Kläranlagen und Fertigstellung in Bau befindlicher Anlagen. Zur Beseitigung der größten Defizite im Gewässerschutz ist kurzfristig der Bau bzw. die Sanierung von mindestens 35 kommunalen und 24 industriellen Kläranlagen erforderlich, mit denen eine entscheidende Verringerung der Schmutzfrachten im Elbe- und Ostseegebiet erreicht werden kann. Der Bau oder die Sanierung dieser Anlagen sollte bis 1993 abgeschlossen werden
- Nutzung der infolge von Betriebs- und Anlagenstillegungen freiwerdenden Kapazitäten bei Industriekläranlagen für die Reinigung kommunaler Abwässer, soweit technisch möglich
- Alle Anlagen, mit deren Projektierung bzw. Bau noch nach den Bestimmungen der ehemaligen DDR begonnen wurde, sollten bereits jetzt den neuen Standards entsprechend umgeplant werden, um teure Nachrüstungen zu vermeiden
- Die umfängliche Erweiterung und Errichtung neuer kommunaler Kläranlagen sollten möglichst auf der Grundlage von Plänen, die sich auf das Einzugsgebiet der Gewässer beziehen, und unter Berücksichtigung von Kompensationsmöglichkeiten erfolgen; auf diese Weise wird eine nach zeitlichen und sachlichen Prioritäten geordnete Planung und Bau-

folge gesichert. Darüber hinaus muß sichergestellt sein, daß die Planungen in der Region abgestimmt sind

- Sanierung, Erweiterung und Neubau von Kläranlagen der Industrie bzw. von Gemeinschaftsanlagen von Industrie und Kommunen unter Berücksichtigung der Unternehmensplanung
- Zur Entlastung der kommunalen Kläranlagen von schwer bzw. nicht abbaubaren Stoffen sollten möglichst umgehend Vermeidungsmaßnahmen bei industriellen und gewerblichen Nutzern der Kanalisation ergriffen werden (Indirekteinleiter-Verordnung)

#### **Kanalisationsnetz:**

Zur Vermeidung des unkontrollierten Eintrags von Schadstoffen in Boden und Grundwasser durch defekte Rohrleitungen sind Maßnahmen zur Sanierung des Kanalisationsnetzes erforderlich:

- Erfassung des Zustandes und des Ausbaubedarfs der Kanalisationsnetze; Ausstattung der Entsorgungsbetriebe mit Geräten zur Erkundung des Zustandes von Kanalisationsnetzen (z.B. Kanalfernüberwachung)
- Aufstellung kommunaler Programme zur Instandsetzung der Abwasserkanalisationsnetze und Einleitung der Sanierung

#### **Ostseeschutz:**

Verbesserung des Ostseeschutzes neben dem Bau von Kläranlagen durch ökologische, die Selbstregulation der Ostsee fördernde Entwicklung und Gestaltung der küstennahen Landschaftsräume und des Küstenschutzes

## **II. Grundwasserschutz**

Zur Vermeidung weiterer Belastungen des Grundwassers, zum Abbau bestehender Grundwasserverunreinigungen und zur Sicherung einer stabilen und qualitätsgerechten Trinkwasserversorgung sind weitgehende Maßnahmen zum Schutz des Grundwassers erforderlich. Diese Maßnahmen sollten sich in der ersten Phase vor allem auf Trinkwassereinzugsgebiete konzentrieren.

- Systematische Erfassung der Grundwasserbeschaffenheit
- Umstellung auf eine umweltverträglichere landwirtschaftliche Produktion
- Schließung von unzureichend ausgestatteten und gesicherten agrochemischen Zentren (Lager- und Umschlagplätzen von Pflanzenschutzmitteln und Dünger)
- Sanierung von Deponien und Altlasten, von denen besondere Gefährdungen des Grundwassers ausgehen
- Erfassung von Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und Ausrüstung nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik
- Überprüfung und Neugestaltung der Genehmigung von Wasserentnahmen. Dabei sind insbesondere die großräumigen Eingriffe in den Wasserhaushalt durch den Braunkohleabbau zu berücksichtigen

## **III. Trinkwasserversorgung**

Neben den bereits beschriebenen und für die Qualitätssicherung unerläßlichen Maßnahmen zum Gewässerschutz muß vor allem die Wasseraufbereitung verbessert, sowie dem weiteren Anwachsen des Trinkwasserbedarfs und der damit verbundenen Inanspruchnahme der Was-

serressourcen entgegengewirkt werden.

- Ausstattung veralteter Wasserwerke mit modernen Aufbereitungstechnologien, ohne die eine Versorgung mit sauberem Trinkwasser nicht gesichert werden kann
- Nutzung der Möglichkeit des Anschlusses von Gemeinden an Fernwasserversorgungssysteme und an Ringverbundleitungen
- Erschließung neuer Wasservorkommen, sofern dies zur Erhöhung der Trinkwasserqualität und Versorgungssicherheit erforderlich ist

Entfernung der Kobalt-60-Sonden aus Brunnen der Trinkwasserversorgung nach einer zu erarbeitenden Prioritätenliste und unter Berücksichtigung einer ordnungsgemäßen Entsorgung bis zum 31. 12. 1992

- Kreislaufführung und Wiederaufbereitung des Wassers, insbesondere in Gewerbebetrieben, die zur Produktion auf Trinkwasser statt auf Brauchwasser zurückgreifen

#### **IV. Finanzierungsaspekte**

Der Aufbau und die Sicherung einer qualitätsgerechten Trinkwasserversorgung und einer umweltgerechten Abwasserbehandlung stellt die Träger dieser Einrichtungen vor erhebliche Finanzierungsprobleme, die nur durch die Möglichkeit zur kostendeckenden Kalkulation und ein verstärktes Engagement privater Investoren und Betreiber zu lösen sind. Kostendeckende Gebühren bzw. Preise sind darüber hinaus Voraussetzung für einen sparsamen Ressourceneinsatz und eine Minimierung des Wasseraufkommens.

- Erarbeitung von Benutzungs- und Gebührensatzungen auf der Basis von Mustersatzungen mit dem Ziel der Einführung kostendeckender Gebühren und Beiträge auf dem Gebiet der Abwasserbehandlung
- Erhebung kostendeckender Preise für Trinkwasserbereitstellung und -verbrauch, um den Einsatz wassersparender Armaturen und Haushaltsgeräte sowie einen sparsamen Verbrauch zu stimulieren
- Dazu sollte ein Programm zur sofortigen Ausstattung aller Verbraucher mit Wasserzählern (zumindest hausbezogene Erfassung) aufgelegt werden. Dieses Programm sollte durch die Träger der Wasserversorgung vorfinanziert und über kostendeckende Wasserpreise später refinanziert werden
- Nutzung der Möglichkeiten zur Errichtung und zum Betrieb von Anlagen der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung einschließlich der Netze durch private Unternehmen (Vergabe von Konzessionen durch die Kommunen; Haftungsfreistellung privater Unternehmen von der öffentlich rechtlichen Haftung bei Übernahme alter Kanalisationsnetze)
- Schaffung der Voraussetzung zur Erhebung der Abwasserabgabe ab 01. 01. 1991; ggf. Erlass von Übergangsvorschriften bis längstens Ende 1992 zur Bewertungsgrundlage der Abwasserabgabe im Hinblick auf den unzureichenden Stand der Abwasseranalytik durch die Länder
- Die Regelungen des Abwasserabgabengesetzes zur Verwendung der Mittel sollten so verändert werden, daß ein Teil des Aufkommens auch im Rahmen länderübergreifender Kompensationslösungen verwendet werden kann."

**kurzfristige Maßnahmen und Empfehlungen zur Gefahrenabwehr**

**"a) Anlagenbezogene Luftreinhaltung und Störfallvorsorge**

- Erfassung der genehmigungsbedürftigen Altanlagen mit ihren entscheidungsrelevanten Emissionsdaten bis zum 31. Dezember 1990 zur Bestandsaufnahme der Luftschadstoffsituation bei den wichtigsten industriellen und gewerblichen Verursachern und zur Vorbereitung von Schutzanordnungen zur Gefahrenabwehr
- Erfassung aller Altanlagen mit besonderem Gefährdungspotential nach der Störfallverordnung, insbesondere in der chemischen Industrie, zum 31. März 1991 zur Vorbereitung der bis zum 1. Juli 1992 vorzulegenden Sicherheitsanalysen, um die von Anlagen ausgehenden Gefahren und Risiken einzugrenzen
- Erstellung von Fristen- und Stufenplänen zur Gefahrenabwehr auf der Grundlage eines Prioritätenkataloges. Vorrangig sind Sanierungsmaßnahmen für:
  - \*krebserzeugende Stoffe
  - \*Schwermetalle
  - \*sonstige toxische Stoffe

Die Nachrüstfristen zur Gefahrenabwehr zum Gesundheitsschutz und auch zum Sachgüterschutz sollten dabei zeitlich so gestaffelt werden, daß

- das Risikopotential der Luftschadstoffe (nach Art, Menge und Gefährlichkeit)
- und die Höhe der Grenzwertüberschreitungen berücksichtigt werden.

Die dazu erforderlichen Anordnungen werden durch die Vollzugsbehörden erlassen.

- Stilllegung von Anlagen, die nicht sanierungsfähig sind und von denen eine hohe Gesundheitsgefährdung der Bevölkerung ausgeht
- Einsatz fachkundiger Immissionsschutz- und Störfallbeauftragter in den Unternehmen zur Gewährleistung eines umfassenden betrieblichen Immissionsschutzes.

**b) Produktbezogene Luftreinhaltung**

Durchsetzung des Anwendungsverbotes der Gefahrstoffverordnung für Asbesterzeugnisse.

**c) Gebietsbezogene Luftreinhaltung**

- Festsetzung von Untersuchungsgebieten (Belastungsgebiete) und Aufstellung bzw. Ergänzung von Emissionskatastern und von Luftreinhalteplänen insbesondere für
  - \*Stadt und Südraum Leipzig (SO<sub>2</sub>, Staub)
  - \*oberes Elbtal (SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, CS<sub>2</sub>)
  - \*Raum Halle, Merseburg, Bitterfeld
  - \*Raum Spremberg (geruchsintensive Stoffe)
  - \*Mansfelder Revier und Freiburger Raum (SM)
  - \*Raum Zittau, Görlitz
- Erlaß von Smogverordnungen und Entwicklung bzw. Fortschreibung vorhandener Handlungspläne für Smogsituationen durch die neuen Länder
- In SO<sub>2</sub>-Belastungsgebieten Substitutionen schwefelhaltiger Braunkohle durch schwefelarme Braunkohle bzw. emissionsarme Brennstoffe, insbesondere in Einzelfeuerungsanlagen
- Aufbau eines Smog-Frühwarnsystems zur Abwehr von Gesundheitsgefahren im Smogfall

und Steuerung des Smog-Warndienstes und des Smogalarm-Systems durch die zentrale Einrichtung des Umweltbundesamtes

- Ausbau der Luftreinhalte-meßnetze der Länder in Untersuchungsgebieten (Belastungsgebieten).

### **mittelfristige Sanierungsmaßnahmen**

Mittel- und langfristige Sanierungsaufgaben zur Senkung der Luftbelastung ergeben sich in erster Linie aus der Umsetzung der vorsorgeorientierten Rechtsvorschriften des Bundes-Immissionsschutzgesetzes und des Benzinbleigesetzes, wie sie im Umweltrahmengesetz und im Einigungsvertrag festgelegt sind.

Die gebietsweise hohe Belastung der Luft mit Schadstoffen, insbesondere mit Schwefeldioxid, Staub, Stickstoffoxiden und Kohlenwasserstoffen erfordert umfassende vorsorgende Sanierungsmaßnahmen. Da die Energiewirtschaft der Hauptverursacher der Luftverunreinigungen ist, sollten die Energie- und Wärmeerzeugungsanlagen im Vordergrund stehen.

#### **a) Senkung der Luftbelastung durch Großfeuerungsanlagen (GFA)**

Für den Weiterbetrieb der 278 erfaßten Großfeuerungsanlagen im Gebiet der neuen Länder gilt die Großfeuerungsanlagen-Verordnung.

Gemäß Einigungsvertrag verlängern sich die in dieser Rechtsverordnung (13. BImSchV) genannten Fristen zur Durchführung von Maßnahmen oder zur Abgabe von Verzichtserklärungen jeweils um ein Jahr. Als Fristbeginn gilt der 1. Juli 1990.

Maßnahmen und Handlungsempfehlungen:

- Abgabe von Emissionserklärungen gem. § 27 BImSchG (für das Berichtsjahr 1990) durch die Betreiber von Großfeuerungsanlagen zur Festlegung weiterer Maßnahmen
- Bei Einsatz von Braunkohle dürfen die staubförmigen Emissionen im Abgas ab 1. Juli 1996 eine Massenkonzentration von 80 (50) mg/m<sup>3</sup> nicht überschreiten; bis dahin sollten die überhöhten Staubemissionen durch Modernisierung, Erweiterung bzw. Neubau von Elektrofiltern, möglichst noch bis 30. 06. 1993, verringert werden
- Die festgelegten Emissionswerte für Schwefeldioxid sind ab 1. Juli 1996 einzuhalten; bei der Weiterverwendung westelbischer Braunkohle ist entweder eine Brennstoffumstellung auf schwefelarme Brennstoffe bis 30. 06. 1993 oder eine Nachrüstung mit Abgasentschwefelungsanlagen bis 30.06.1996 vorzunehmen. Bei Verwendung ostelbischer Braunkohle ist bei einer Restnutzung über 10.000 und bis höchstens 30.000 Stunden (gerechnet ab 01. 07. 1992), zumindest ein Verfahren zur Rauchgasentschwefelung einzusetzen, das die Einhaltung des festgelegten Schwefeldioxid Emissionswert von 3200mg/m<sup>3</sup> garantiert
- Ausschöpfung der feuerungstechnischen Möglichkeiten zur Stickstoffreduzierung bis spätestens 30. 06. 1996 zur Einhaltung der im Beschluß der Umweltministerkonferenz vom 5. April 1984 geforderten Emissionswerte für Stickoxide
  - Emissionsmindernde Steuerung der Kraftwerke zur Verbesserung der Emissionssituation einschließlich der Nutzung der Möglichkeiten des Stromimports aus dem westeuropäischen Verbundnetz

## **Sanierungsmaßnahmen und Handlungsempfehlungen - Verbesserung der Luftqualität -**

**D 23c**

- Berücksichtigung der Fernwärmepotentiale von Großfeuerungsanlagen bei der Aufstellung örtlicher und regionaler Energieversorgungskonzepte
- Berücksichtigung der Luftreinhalteaspekte beim Stilllegungsprogramm der Elektrizitätswirtschaft mit dem Ziel, die Schadstoffemissionen der Kraftwerke schneller als durch den Gesetzgeber vorgesehen zu verringern

### **b) Senkung der Luftbelastung aus Anlagen nach TA Luft**

#### **Maßnahmen und Handlungsempfehlungen**

- Vollständige Bestandsaufnahme zur Altanlagen-sanierung durch Erfassung der Schadstoffströme aus Anlagen der TA Luft mit ihren Anlagen- und Stoffdaten als Grundlage für Fristen- und Stufenpläne zur vorsorgeorientierten Sanierung der Altanlagen. Einrichtung von Koordinierungsstellen in den fünf neuen Ländern zur Umsetzung der TA Luft, Beratung der Vollzugsbehörden bzw. Bezirksregierungen sowie zentraler Datenerfassung, Termin- und Erfolgskontrolle
- Umstellung von Produktionsanlagen auf emissionsarme Einsatzstoffe und Optimierung von Produktionsprozessen
- Schrittweise Nachrüstung der Altanlagen mit leistungsfähigen Abgasreinigungsanlagen zur Einhaltung der Vorsorge-Anforderungen der TA Luft
- Modernisierung der Tanklager zur Reduzierung der Kohlenwasserstoffemissionen
- Brennstoffumstellung von Feuerungsanlagen mit schwefelreicher (z.B. westelbischer) Braunkohle auf emissionsarme Brennstoffe (Steinkohle, Heizöl, Erdgas)
- Einsatz von Energieerzeugungsanlagen mit hohen thermischen Wirkungsgraden
- Restwärmenutzung bei Produktions- und Energieerzeugungsanlagen, z.B. zur Fernwärmeversorgung

### **c) Senkung der Luftbelastung durch Kleinfeuerungsanlagen (1. BImSchV)**

#### **Maßnahmen und Handlungsempfehlungen:**

- Regelmäßige Kontrolle sowie Optimierung und Erneuerung von Heizungsanlagen gem. Verordnung über Kleinfeuerungsanlagen (1. BImSchV)
- Sicherung des Vollzugs durch Schulung und gerätetechnische Ausstattung der Schornsteinfeger
- Substitution des Einsatzes von Braunkohlenbriketts (Haushalte) und Rohbraunkohle (Gewerbe und Kleinbetriebe) durch Erdgas, leichtes Heizöl und Fernwärme
- Wärmeschutz

### **d) Umsetzung der Störfallverordnung**

#### **Maßnahmen und Handlungsempfehlungen**

- Überwachung und Kontrolle von Betreibern genehmigungsbedürftiger störfallrelevanter Anlagen nach der Störfallverordnung
- Beratung der Vollzugsbehörden bzw. der Betreiber bei der Erarbeitung der nach der Störfallverordnung anzufertigenden Sicherheitsanalyse durch die Koordinierungsstellen bei den Länder-Umweltbehörden

**e) Durchsetzung der Anforderungen der 2. BImSchV.**

- Reduzierung der Halogenkohlenwasserstoff-Emissionen aus Chemischreinigungs-, Oberflächenbehandlungs- und Extraktionsanlagen durch Umsetzung der verschärften Anforderungen der 2. BImSchV.

**f) Verkehr**

**Maßnahmen und Handlungsempfehlungen**

- Übernahme der gesetzlichen Anforderungen an die Schadstoffemission von Neufahrzeugen zum gleichen Termin wie im übrigen Bundesgebiet, d.h. insbesondere
  - \* Durchsetzung des geregelten Dreiwegekatalysators bis Ende 1992 für Pkw mit Ottomotoren
  - \* Verschärfung der Vorschriften für Lkw-Schadstoffemissionen, insbesondere NO<sub>x</sub> und Partikel, in zwei Stufen:

Stufen	NO <sub>x</sub>	Partikel
1992	9g/ kWh	0,35g/ kWh
1995	7g/ kWh	0,15g/ kWh

- Anwendung des Kfz-Steuergesetzes ab 01. 01. 1991 mit Möglichkeiten zur steuerlichen Förderung von Nutzfahrzeugen mit geregeltem Katalysator und zur Nachrüstung von Pkw mit Katalysator. Die Förderungsfrist der Nachrüstung ist gegenüber dem restlichen Bundesgebiet um ein Jahr verlängert
- Durchsetzung bleifreien Benzins; keine Ausnahme für verbleites Normalbenzin ab Mitte 1991
- Durchsetzung schwefelarmen Dieselmotorkraftstoffs; Herabsetzung des Schwefelgehalts bundesweit auf 0,05 Gewichtsprozent, ggf. durch Steuerspreizung
- Uneingeschränkte Anwendung der ASU-Regelung in den neuen Ländern; Prüfung der Nachrüstungsmöglichkeiten bei Zweitakt-Pkw, Lkw und Bussen mit emissionsmindernden Bauteilen
- Einführung der Gaspandlung beim Neubau oder wesentlichen Änderungen von Tankstellen

**g) · Finanzierungsaspekte**

Die Finanzierung der Maßnahmen zur Senkung der Belastung hat entsprechend dem Verursacherprinzip im wesentlichen durch die Betreiber zu erfolgen. Emissionsmindernde Maßnahmen für private Haushalte und mittelständische Betriebe sollten durch Fördermaßnahmen begleitet werden.

...Unter anderem kommen in Betracht:

- Ausschöpfung der Kompensationsmöglichkeiten nach TA Luft
- Vorrangige Verwendung des Aufkommens einer CO<sub>2</sub>-Abgabe für Luftreinhaltungsmaßnahmen im Bereich der fünf neuen Länder unter intensiver Nutzung einer zu schaffenden Kompensationsregelung
- Anpassung des Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetzes an die besonderen Bedürfnisse der Gemeinden im Beitrittsgebiet."



**Die Umweltsituation in der Region**

"Die Region Leipzig/Bitterfeld/Halle/Merseburg ist mit 2,1 Mio. Bewohnern das am dichtesten besiedelte Gebiet der neuen Länder. Sie ist geprägt durch intensiven Braunkohlebergbau, Chemische Industrie und Energieerzeugung.

Stark schwefelhaltige Braunkohle wurde in Kraftwerken ohne jegliche Reinigungseinrichtungen verbrannt. Sie diente zudem als Ausgangsprodukt einer die Umwelt belastenden chemischen Industrie, die in den Vorkriegsjahren als Folge der Autarkiebestrebungen entstanden ist. In den Großanlagen dieser Karbochemie wurde Braunkohle verschwefelt und vergast, Karbid erzeugt und Teer hydriert. Die Modernisierung der Produktionsanlagen fand nur in sehr geringem Umfang statt. Die Erzeugung von Chlor, Viskose, synthetischem Kautschuk, Kunststoffen, Stickstoff- und Phosphordüngemitteln verursachte große Umweltschäden. Der Abfall der Industrie wurde häufig in den Restlöchern des Braunkohletagebaus verkippt.

Aufgrund dieser Ausgangssituation gehört das industrielle Ballungsgebiet Leipzig/Bitterfeld/Halle/Merseburg zu den ökologisch höchst belasteten Gebieten der neuen Länder. Im Auftrag des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit wurde daher für diese Region ein ökologisches Sanierungs- und Entwicklungskonzept erarbeitet. Für die einzelnen Untersuchungsbereiche der Studie lassen sich folgende wesentliche Ergebnisse zusammenfassen:

**Wasser**

Die überwiegende Mehrzahl der Einwohner wird durch die Wasserwerke der zentralen Wasserversorgungsunternehmen versorgt. Das Trinkwasser enthält geogen bedingt teilweise hohe Konzentrationen an Sulfat, Chlorid, Eisen und Mangan. Eine unmittelbare Gesundheitsgefährdung ist damit nicht verbunden. Bedenklich dagegen ist die Bildung von Trichlormethan und ähnlichen Substanzen durch nicht optimierte Chlordesinfektion bei nahezu allen Wasserwerken. Das Trinkwasser weist für ca. 35.000 Menschen, die durch Einzelwasserversorgungsanlagen mit oberflächennahem Grundwasser versorgt werden, erhebliche Nitratgrenzwertüberschreitungen auf.

Besonders kritisch stellt sich die Situation beim kommunalen Abwasser dar. Das Kanalsystem ist in einem desolaten Zustand. Die weitaus meisten Kanäle sind älter als 50 Jahre. Neuere, zu DDR-Zeiten verlegte Kanäle sind in der Regel von minderer Betonqualität. Abwasser sickert häufig schon nach kurzer Zeit unkontrolliert ins Erdreich. Zwei Drittel der kommunalen Schmutzfracht fließen ungereinigt in die Flüsse oder verschwinden im Untergrund. Soweit Kläranlagen vorhanden sind, arbeiten sie oft nur mechanisch. Fast alle Anlagen sind technisch hoffnungslos veraltet, häufig völlig überlastet und sowohl baulich als auch ausrüstungsmäßig in sehr schlechtem Zustand. Etwa 11 Milliarden DM Investitionskosten werden erforderlich sein, um Kanalnetz und Kläranlagen neu zu bauen.

Teilstillegungen und Produktionseinschränkungen haben dafür gesorgt, daß der industrielle Schmutzwasseranfall drastisch verringert wurde. Die aus Industriebetrieben im Untersuchungsgebiet in die Saale und die Elbe fließenden organischen Schadstofffrachten verringerten sich 1990 im Vergleich zu 1989 um jeweils 70%, in die Mulde wurden ca. 80% weniger Schadstoffe eingeleitet. Da jedoch nach wie vor ausreichende Abwasserbehandlungsanlagen fehlen, liegen die heute noch eingeleiteten Schadstofffrachten erheblich über den zulässigen Grenzwerten.

### **Luft**

Die Region ist weiträumig im hohen Maße mit SO<sub>2</sub> und Staub belastet. 87% der Bevölkerung lebt in Gebieten, in denen die Immissionswerte überschritten sind. Die jährliche Emission von 1,45 Mio. t SO<sub>2</sub> und 0,35 Mio. t Staub sind mit der Gesamtemission der alten Bundesländer vergleichbar, bezogen auf Einwohner und Fläche wird ein Vielfaches der Belastung erreicht. Von 1989 bis 1990 ist ein Rückgang der Immissionsbelastung an fast allen Meßstellen um 10% bis 60% zu verzeichnen. Die größten Senkungen traten im Einflußbereich von Großbetrieben auf und sind durch Stilllegung von Produktionsanlagen verursacht. Für die einzelnen Schadstoffe wurden Emissionssenkungen von 1988 bis 1991 um 27% bis 60% ausgewiesen.

Die Untersuchungen von über 1.300 Anlagen auf erforderlichen Immissionsschutz und vorhandenes Gefahrenpotential zeigten, daß nur 10% der Anlagen den Anforderungen entsprechen. Für über 12% besteht ein akuter Handlungsbedarf aufgrund des bestehenden Gefahrenpotentials oder der Emission von krebserregenden Stoffen in gesundheitsgefährdenden Mengen. Zulässige Emissionswerte werden bis zum 100fachen überschritten. Die Wärmeversorgung von Industrie und Haushalten auf der Basis schwefelreicher Braunkohle sowie fehlende oder veraltete Umweltschutztechnik und eine unzureichende Berücksichtigung des Umweltschutzes in Stadt- und Raumplanung sind die Ursachen für die hohen Belastungen.

### **Abfall**

Die Kommunen entsorgen ihren Abfall ebenso wie die meisten Industriebetriebe in ungeeigneten Ablagerungsstellen. Keine der Abfallablagerungsstellen entspricht in ihrer Ausstattung den gesetzlichen Anforderungen und Richtlinien der Bundesrepublik Deutschland. Es muß daher mit einer Beeinträchtigung des Grundwassers gerechnet werden.

Im Untersuchungsgebiet existierten ca. 1.800 Ablagerungsstellen. Inzwischen wurden bis auf 86 alle geschlossen, wodurch eine der wesentlichen Forderungen aus der Phase I des Vorhabens bereits erfüllt wurde. Es werden nur noch übergangsweise Anlagen weiterbetrieben, von denen keine unmittelbare Gefahr für die Bevölkerung ausgeht. Für neue Hausmülldeponien, Verbrennungsanlagen, Sortier- und Umschlagstationen sowie Kompostierungsanlagen einschließlich neuer Müllbehälter und Fahrzeuge werden Investitionen von ca. 2,3 Milliarden DM benötigt.

Eine Befragungsaktion bei 60 größeren Industriebetrieben ergab, daß nur ein geringer Anteil der Sonderabfälle korrekt entsorgt wird. Nach wie vor wird der bei weitem größte Anteil der Abfälle von den Unternehmen in Eigenregie abgelagert. Entsorgungsfirmen beseitigen 1991 nur etwa 40.000 Tonnen. Das sind weniger als 20% der in diesem Jahr anfallenden Sonderabfallmenge.

### **Altlasten**

In den 18 Kreisen des Untersuchungsgebietes wurden 5.048 kontaminationsverdächtige Flächen erfaßt. Insgesamt 554 Altlastverdachtsflächen wird nach einer ersten Einschätzung ein hohes Gefährdungspotential zugewiesen, 2.314 Flächen ein mittleres und 1.586 Flächen ein niedriges. 586 Verdachtsflächen konnten noch nicht bewertet werden.

Die ersten Zustandsanalysen der Altlastverdachtsflächen lassen die Aussage zu, daß das der Region anhaftende Negativimage nicht im vollen Umfang gerechtfertigt ist. In den nächsten zehn Jahren werden für die weitere Erkundung, für die Sicherung von Ablagerungen und für erste Sanierungsschritte etwa 3,5 Milliarden DM benötigt, wovon 1,2 Milliarden DM auf Altablagerungen und 2,3 Milliarden DM auf Industriestandorte entfallen."

aus: Bundesminister für Umwelt, Naturschutz  
und Reaktorsicherheit 1991d, 69f.

© UBA/ Gestaltung: Kahlert

## **Grundlagen der Sanierung**

### **Ökonomie**

"Ökologische Sanierung und wirtschaftlicher Strukturwandel in der Untersuchungsregion stehen in enger wechselseitiger Beziehung zueinander. Bis neue wettbewerbsfähige Strukturen entstehen, werden weder die Unternehmen noch die Gebietskörperschaften in Ostdeutschland in der Lage sein, die ökologische Sanierung aus eigener Kraft zu finanzieren, so daß zur Umsetzung des ökologischen Sanierungskonzepts eine Beteiligung des Bundes, der alten Länder und der Wirtschaft erforderlich sein wird.

Von der ökologischen Sanierung gehen starke Impulse für die wirtschaftliche Entwicklung der Region aus. Für die Sanierung der Deponie Dessau wurden im Rahmen der vorliegenden Studie exemplarisch die Beschäftigungseffekte abgeschätzt: Pro investierter Million DM können neun Arbeitsplätze ein Jahr lang ausgelastet oder neu geschaffen werden.

Im Bereich des Umweltschutzes können in der Region auch dauerhaft zukunftssträchtige Arbeitsplätze entstehen. Wesentlichen Anteil daran hat die Produktion von Umweltschutzgütern im verarbeitenden Gewerbe. In dessen umwelttechnikrelevanten Zweigen - wie etwa dem Maschinenbau oder der Elektrotechnik - sind 40% der Unternehmen aufgrund ihrer Produktpalette leicht in der Lage, ihr Angebotsspektrum auf Umweltschutzgüter auszudehnen. Wenn es gelingt, diese Potentiale zu realisieren, könnten in Ostdeutschland etwa 30.000 bis 35.000 Arbeitskräfte - davon etwa 17.000 in Sachsen-Anhalt und Sachsen - direkt durch die Produktion von Umweltschutzgütern und weitere 20.000 Arbeitskräfte durch die damit verbundenen Vorleistungen beschäftigt werden.

In der chemischen Industrie sind, ebenso wie in anderen Wirtschaftsbereichen, offene Fragen bei der Sanierung von Altlasten bisher eines der größten Investitionshemmnisse. Eine ökologische Sanierung würde also über die dadurch ausgelösten Beschäftigungswirkungen durch die Produktion von Umweltschutzgütern im verarbeitenden Gewerbe hinaus wesentliche Voraussetzungen für die wirtschaftliche Entwicklung der ostdeutschen Chemieregion schaffen. Die chemische Industrie wird auch in Zukunft in der Region Halle/Leipzig eine gewisse Bedeutung haben. 1989 arbeiteten in der chemischen Industrie des untersuchten Ballungsraumes mehr als 150.000 Menschen, mehr als 100.000 davon allein in den vier Kombinat Leuna, Buna, Bitterfeld und Wolfen. Mitte 1991 sind in den vier Großbetrieben nur noch 58.000 Menschen beschäftigt, im Jahr 2000 werden es noch ca. 18.000 sein. Weitere 18.000 Personen können voraussichtlich in anderen Chemieunternehmen und in Neuansiedlungen - zum Teil auch im Sanierungs- und Umweltbereich - Beschäftigung finden.

Insgesamt besitzt der Großraum Halle/Leipzig mit seiner günstigen verkehrs- und wirtschaftsgeographischen Lage unter anderem im Bereich des Hoch- und Tiefbaus, im Dienstleistungssektor wie auch in ausgewählten Zweigen des Maschinen- und Fahrzeugbaus durchaus Wachstumspotentiale. Bis zum Jahre 2000 könnte in der Region ein Angebot von über 800.000 Arbeitsplätzen entstehen. Im Verhältnis zur erwarteten Einwohnerzahl entspricht dieser Wert dem westdeutschen Vergleichsregionen.

### **Umweltrecht**

Nach dem Einigungsvertrag findet das bundesdeutsche Umweltrecht auch in den neuen Bundesländern Anwendung. Während dieser Grundsatz uneingeschränkt für neue Vorhaben gilt, bestehen Übergangsvorschriften für vorhandene Anlagen und Nutzungen. Die Beschaffenheit des Trinkwassers muß den Anforderungen der Trinkwasserverordnung mit der Maßgabe ent-

sprechen, daß Werte für Cadmium erst am 01. 10. 1993 und andere Werte erst am 01. 10. 1995 einzuhalten sind. Bestehende Abwassereinleitungen sind unter Wahrung des Grundsatzes der Verhältnismäßigkeit den Anforderungen an neue Einleitungen anzupassen. Immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftige Anlagen müssen unabhängig von Art und Ausmaß der Schadstoffemissionen spätestens zum 30. 06. 1999 den Anforderungen für Neuanlagen entsprechen. Großfeuerungsanlagen sind bis zum 01. 07. 1996 auf den für Altanlagen geltenden Standard nachzurüsten. Hausbrandanlagen müssen die in den alten Bundesländern geltenden Emissionsbegrenzungen spätestens bis zum 31. 12. 1994 einhalten. Bei Abfallentsorgungsanlagen können Nachrüstungsmaßnahmen und bei von der Anlage ausgehenden erheblichen Beeinträchtigungen sowie bei rechtswidrig errichteten Anlagen auch die Betriebseinstellung verlangt werden. Nach dem Einigungsvertrag besteht bei Altlasten die Möglichkeit der Freistellung von der ordnungsrechtlichen Verantwortlichkeit mit der Folge, daß der Freigestellte nur noch unter den eingeschränkten Voraussetzungen einer Inanspruchnahme Nicht-Verantwortlicher zur Gefahrenabwehr herangezogen werden kann.

### **Umsetzung und Vollzug**

Adressaten der Untersuchung sind die betroffenen Länder, die in eigener Zuständigkeit die mit dem Konzept angebotenen Grundlagen, Vorschläge und Handlungsempfehlungen umsetzen sollen bzw. müssen. Allerdings sollten die Länder durch Verwaltungsanweisungen dafür Sorge tragen, daß die Umweltbehörden bei der Umweltsanierung des Untersuchungsraumes möglichst einheitlich vorgehen. Eine enge Abstimmung und Koordinierung der Länder ist dringend erforderlich.

Vordringlichste Aufgaben der Umweltverwaltungen sind Gefahrenabwehrmaßnahmen, insbesondere im Bereich der Altlasten, vor allem aber im Zusammenhang mit der Sanierung der Altanlagen. Die Störfall-Verordnung sieht vor, daß Altanlagen, von denen "ernste Gefahren" ausgehen können, bis zum 31. 12. 1992 eine Sicherheitsanalyse vorzulegen haben. Diese Frist erscheint zu lang angesichts der prekären Lage: Von 564 untersuchten Einzelanlagen, die mit Hilfe eines Anlagenbewertungsverfahrens des TÜV Rheinland analysiert worden sind, können ohne Sofortmaßnahmen nur 78 weiter betrieben werden. Für 62 Prozeßanlagen, 327 Lager für chemische Produkte und 9 Düngemittellager besteht akuter Handlungsbedarf. 88 Anlagen müssen saniert werden, um das Gefahrenpotential zu verringern.

Nicht nur die Länder, auch die kommunalen Gebietskörperschaften haben den Auftrag, an der Sanierung und Umstrukturierung des Großraums aktiv mitzuwirken. Für den Großraum wird ein Drei-Zonen-Modell einer ökologisch orientierten Raumordnung vorgeschlagen. Es sieht eine Kernzone vor, die den Raum Leipzig, Halle, Merseburg umfaßt. Ihr schließt sich eine Ergänzungszone an, (Bitterfeld/Wolfen und Borna), die von einer durch Landwirtschaft und Waldwirtschaft geprägten Randzone umfaßt wird.

Als Grundlage für die eigene Umweltplanung wird jedem Kreis und jeder kreisfreien Stadt ein Umweltatlas zur Verfügung gestellt."

### **Handlungsempfehlungen**

"Vollzug und Organisation der ökologischen Sanierung und Entwicklung hängen von der effektiven Verknüpfung regionaler Kräfte und von Know-how-Import ab. Dies betrifft die fachliche ebenso wie die verwaltungstechnische Ebene. Expertenkommissionen und Koordinierungsstellen sind nicht nur im Altlastenbereich ein wertvolles Instrument der Beratung und Entscheidungsfindung. Gremien und Institutionen des Umweltschutzes müssen den Transfer in die Raumordnung und Landesplanung und die Abwägung auch der ökonomischen Interessen gewährleisten. Bund und Länder müssen gemeinsam in interdisziplinären Arbeitsgruppen den Konzeptgedanken fortführen. Der Bund muß auf die Umsetzung der Konzepte auf Länderebene drängen. Dazu gehört auch eine breit angelegte "ökologische" Qualifikation der örtlichen Fachkräfte als Grundstein für die Verwirklichung der hohen Ansprüche einer regionalen Sanierung und Entwicklung.

Fast alle Maßnahmen der ökologischen Erneuerung benötigen erhebliche Zeiträume zur Planung, Genehmigung und Ausführung. In Verbindung mit dem effektiven Einsatz der Finanzmittel sind daher zeitliche und fachliche Prioritätensetzungen erforderlich. Dabei muß berücksichtigt werden, daß Maßnahmen zur Entlastung der Umwelt erst mit einer z.T. beträchtlichen zeitlichen Verzögerung zum Tragen kommen. Im folgenden werden die kurz- und mittelfristigen Handlungsempfehlungen beispielhaft herausgegriffen.

#### **Kurzfristige Umsetzung**

- \* Der Einsatz der Einzelversorgungsanlagen für Trinkwasser in dünner besiedelten Gebieten ist dringend notwendig, da dort oft Trinkwasser mit sehr schlechter Qualität verteilt wird. Dies erfordert den Bau von Trinkwasserleitungen zu zentralen Wasserversorgungsanlagen.
- \* Als primäre Maßnahme zu Verminderung der Trihalogenmethankonzentration ist die Optimierung der Chlordosierung flächendeckend notwendig. Die Konzentrationsüberschreitungen kommen oft durch nicht mengenangepaßte Dosierung zustande. Die apparative Nachrüstung mit entsprechenden Dosiergeräten ist daher so bald wie möglich in Angriff zu nehmen.
- \* Flächendeckende und langjährige Wasseranalysen liegen im Untersuchungsgebiet nur für eine bestimmte Anzahl an Parametern vor. Zur Bewertung der Trinkwässer auch hinsichtlich ihrer Konzentration an anderen Wasserinhaltsstoffen sind flächendeckende Programme zur Untersuchung des Gehalts an Pestiziden, polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen sowie der Kalksättigung so schnell wie möglich durchzuführen.
- \* Die zur Verminderung der biologischen Brunnenverockerung eingesetzten Kobalt-60-Sonden sollten sofort entsorgt werden. Nach dem Einigungsvertrag müssen diese Einrichtungen spätestens mit Beginn 1993 aus den Brunnen entfernt sein. Die Länder sind verpflichtet, Zwischenlager einzurichten.
- \* Als Basis für Fragen des Immissionsschutzes sollten dringend Luftreinhaltepläne erstellt werden. Diese Luftreinhaltepläne müssen Emissions-, Immissions- und Wirkungskataster enthalten. Die Untersuchung der Wirkungsseite auf Mensch, Tier und Ökosysteme ist dabei auch unter dem Gesichtspunkt der hohen Belastung der Vergangenheit besonders wichtig. Dabei sind insbesondere die Themenschwerpunkte Verkehr und Energieversorgung einzubeziehen.
- \* Es müssen unverzügliche Anordnungen für Anlagen erlassen werden, bei denen akute Gesundheitsgefahren erkannt wurden, infolge:
  - Überschreitung von Emissionswerten für krebserregende Stoffe

## Ausgewählte Sanierungskonzepte - die Region Leipzig/Bitterfeld/Halle/Merseburg -

**D 26b**

- Überschreitung von Immissionswerten für Schwefeldioxid auf der Basis der im Rahmen des Projektes durchgeführten Ausbreitungsrechnungen.
- \* Alle Anlagen, in denen mit krebserregenden Stoffen umgegangen wird oder Reststoffe verbrannt werden, müssen erfaßt werden. Die Überprüfung der Emissionsangaben durch Ortsbegehungen und Emissionsmessungen durch Sachverständige muß veranlaßt werden.
- \* Die reguläre Endfrist 31. 12. 1992 zur Vorlage der Sicherheitsanalysen nach § 7 der StörfallVO erscheint für Anlagen, von denen "ernste Gefahren" ausgehen können, im allgemeinen zu weit gesetzt. Die Überwachungsbehörden sollten unter Berücksichtigung festgestellter Prioritäten auf eine frühere Vorlage der Sicherheitsanalysen drängen, zumal bei Feststellung akuter Gefahrenzustände auch ohne das Vorhandensein einer Sicherheitsanalyse mit einer nachträglichen Anordnung eingegriffen werden müßte.
- \* Die Meßnetze zur Erfassung der Schadstoffemissionen müssen schnell ausgebaut werden.
- \* Die flächenmäßige Umstellung auf Gasfeuerungen sollte besonders in den Städten in Tal-lagen, wie Weißenfels, Altenburg und Zeitz, beschleunigt vorangetrieben werden. In Ge-bieten mit hoher Energiedichte ist eine flächendeckende Erschließung mit Erdgas und Fernwärme herbeizuführen.
- \* Zur Reduzierung der derzeit hohen energiebedingten Umweltbelastungen sollten Kom-munen und Landkreise beschleunigt Wärme- und Energieversorgungskonzepte erarbeiten bzw. in Auftrag geben.
- \* Als Entsorgungseinrichtungen stehen zur Zeit lediglich Übergangsdeponien zur Verfü-gung. Bis zur Schaffung neuer Entsorgungskapazität wird wegen der Genehmigungsdau-er mit diesen Einrichtungen eine lange Zeit überbrückt werden müssen. Die Verminde-rung der Abfallmenge ist daher eine der wichtigsten Aufgaben. Die Errichtung von Sam-melsystemen, Sortiereinrichtungen und Recyclinganlagen sollte daher forciert bzw. un-terstützt werden.
- \* Derzeit betriebene Sonderabfalldeponien müssen hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf be-nachbarte Schutzgüter (Luft, Grund- und Oberflächenwasser) bewertet werden. Sofern bereits Sanierungskonzepte für betriebseigene Deponien erstellt worden sind, sollten sie offengelegt und auf ihre Eignung überprüft werden.
- \* Es müssen schnellstmöglich Abfallentsorgungspläne sowie länderübergreifende Abfall-wirtschaftskonzepte erstellt werden.
- \* Für die Erkundung und Bewertung der kontaminationsverdächtigen Flächen ist es unbe-dingt notwendig, die regionale Hintergrundbelastung von Boden und Grundwasser zu er-mitteln. Zwar dürften wissenschaftlich erwiesene toxikologische Schwellenwerte nicht außer acht gelassen werden, die zu erwartende hohe Grundbelastung in Teilen des Unter-suchungsgebiets macht es jedoch notwendig, Entscheidungsmaßstäbe zu entwickeln, die ein großflächiges Nutzungsverbot mit ökonomisch katastrophalen Folgen verhindern hel-fen. Notwendig ist die sofortige Beprobung von Grundwasserpegeln im Bereich von In-dustriegebieten oder in der Nähe besonders kontaminationsverdächtiger Nutzungen.
- \* Insbesondere zur Sicherung und Sanierung von Altlasten wird die Einrichtung von Ex-pertengremien und Beratungs- bzw. Koordinierungsstellen auf überregionaler, regionaler und lokaler Ebene mit politischer und administrativer Anbindung dringend empfohlen.
- \* Die rechtlichen Möglichkeiten zur Altlastenfreistellung sollten in vollem Umfang ausge-schöpft werden.
- \* Die effektive Umsetzung der rechtlichen Anforderungen setzt voraus, daß
  - die Behörden durch Sachverständige und selbständige Organe der Rechtspflege unter-stützt werden,

© UBA/ Gestaltung: Kahlert

- unaufschiebbare Gefahrenabwehrmaßnahmen durch die Treuhandanstalt vorgenommen werden,
- Verwaltungsverfahren durch die frühzeitige Beteiligung der Betroffenen beschleunigt werden.
- \* Als Voraussetzung für die Rekultivierung der Braunkohletagebaue wird die kurzfristige Initiierung eines "Untersuchungsprogramm Mitteldeutsche Braunkohle" empfohlen mit den Teilprojekten
  - Hydrogeologisches Modell
  - Alternativen der Tagebauentwicklung im Mitteldeutschen Revier
  - Erfassung und Bewertung von Altlasten
  - Problematik der Tagebaurestlöcher
  - Rekultivierung und Landschaftsgestaltung
- \* Die Möglichkeit, ABM-Kräfte im Bereich Bergbaufolgelasten zu beschäftigen, sollte zeitlich deutlich verlängert werden.
- \* Eine umfassende Qualifikation der Fachkräfte aus Wirtschaft und Verwaltung in allen Bereichen des Umweltschutzes ist erforderlich. Im Altlastenbereich bietet sich eine Kopplung mit konkreten Erkundungs- oder Sanierungsprojekten an.
- \* Untersuchungsprogramme bzw. Umweltverträglichkeitsuntersuchungen sind zu folgenden Themenstellungen durchzuführen:
  - Abbau und Rekonstruktion von Altanlagen der Chemischen Industrie
  - Nutzungsrisiken und Folgenutzungsmöglichkeiten der Braunkohletagebaurestlöcher (Sport- und Freizeitnutzung, Landwirtschaft, Deponien, Rekultivierung, Renaturierung, Aufforstung)
  - Neue Industrie und Gewerbestandorte im Außenbereich
  - Weiternutzung/Weiterbetrieb ungesicherter Deponien
- \* Die Intensivierung des personellen Austausches zwischen Länderbehörden und Gemeinden in den alten und neuen Bundesländern ist erforderlich.
- \* Die Information der Öffentlichkeit, etwa durch Bürger-Informationssysteme zur Akzeptanzförderung von Maßnahmen, muß verbessert werden.
- \* Der Einsatz von privaten Sachverständigen bietet sich zur Erstellung von Gefährdungsabschätzungen sowie zur Erarbeitung von Vorschlägen zur Gefahrenabwehr und zur mittelfristigen Sanierung an.
- \* Detaillierte regionalökologische Entwicklungs- und Sanierungskonzepte sollten auf der Grundlage der beschriebenen Zonengliederung erarbeitet werden.
- \* Die Altlastverdachtsflächenkataster sollten insbesondere im Hinblick auf noch in Betrieb befindliche Altstandorte und flächenhafte Kontaminationen fortgeschrieben werden.

#### **Mittelfristige Umsetzung**

- \* Beim Bau von Kläranlagen und Kanalisationssystemen ist die Möglichkeit der Umsetzung von Stufenplänen zu prüfen. Aufgrund des Finanzaufwandes für die geplanten 47 Maßnahmen im Kläranlagenprogramm sollte bei der Planung die Möglichkeit zur Anpassung an den tatsächlichen Bedarf (hinsichtlich der Abwassermenge) vorgesehen werden.
- \* Der Ausbau der Fernwasserversorgung ist im Untersuchungsgebiet unerläßlich. Zur Bewertung des Wasserexports sollte eine Umweltverträglichkeitsuntersuchung der Wasserentnahme für die Fernwasserversorgung im Ostharz und bei der derzeit im Bau befindlichen Schwarza-Talsperre durchgeführt werden.
- \* Die Trinkwasserschutzzonen weisen z.T. einen hohen Sanierungsbedarf auf. Es ist zu

prüfen, ob durch Ausweisung der Schutzzonen die Versorgungssicherheit erhöht werden kann.

- \* Auf Dauer können die Chlorungsprodukte im Trinkwasser nur vermieden werden, wenn die vor der Chlordosierung stattfindende Wasseraufbereitung in ausreichender Weise durchgeführt worden ist. In den meisten Wasserwerken müssen daher Einrichtungen zur weitergehenden Wasseraufbereitung nachgerüstet werden.
- \* Für die möglichst exakte Erfassung der Abwasserbeschaffenheit im Einzugsgebiet von kommunalen Kläranlagen und deren optimale Auslegung ist frühzeitig mit der Erstellung der Indirekt-Einleiter-Kataster zu beginnen.
- \* Im Abwasserbereich ist durch die mangelhafte Wartung der Abwasserkanäle ein Netz von Altlasten entstanden, über dessen Ausmaß nur unzureichende Informationen vorliegen. Genauso hat die Praxis der Verrieselung und Verregnung von Abwässern altlastverdächtige Flächen zurückgelassen, deren Zahl ebenfalls nicht bekannt ist. Es ist deshalb ein Untersuchungsprogramm zur Erfassung der Altlasten durch Abwasserbehandlung durchzuführen.
- \* Bei Großfeuerungsanlagen auf Basis Gas und Öl sind Primärmaßnahmen zur Entstickung vorzunehmen. Kohlegefeuerte Anlagen mit unbegrenzter Laufzeit sind mit leistungsfähigen Entstaubungs- und Entschwefelungsanlagen auszurüsten. Für die sonstigen Anlagen ist die Restnutzungsdauer unter Berücksichtigung der Grenzwertüberschreitung festzusetzen.
- \* Durch technische und organisatorische Maßnahmen sind Voraussetzungen dafür zu schaffen, daß schwefelreiche Briketts ab 1. 1. 1995 in Kleinfeuerungsanlagen nicht mehr eingesetzt werden.
- \* Zentren für die Aufbereitung und Entsorgung von kontaminierten Massen bzw. Sondermüll müssen errichtet werden. Verfahrenstechnik und Kapazitätsrechnungen hängen von genaueren Abschätzungen zum Sondermüllentsorgungs- und Altlastensanierungsbedarf ab. Bevorzugte Gebiete für derartige Zentren sind die Räume Leipzig/Borna/Altenburg, Halle/Merseburg sowie Dessau/Wittenberg. Eine länderübergreifende Abstimmung ist dabei unverzichtbar.
- \* Der Prozeß der Standortfindung für zukünftig zu errichtende Entsorgungseinrichtungen ist zeitaufwendig. Die Kreise sollten schon im Vorfeld durch Negativkartierungen zu einer Verkürzung dieses Vorganges beitragen.
- \* Ein weiterer Forschungsbedarf besteht hinsichtlich der Eignungsüberprüfung von devastierten Bergbauflächen als Standorte für Entsorgungseinrichtungen der Abfallwirtschaft. Insbesondere muß die Standfestigkeit von Tagebaurestlochverfüllungen im Hinblick auf ihre Eignung als Deponiesohle festgestellt werden.
- \* In Zukunft werden große Mengen an Klärschlamm anfallen. Die Verbringung in der Landwirtschaft wird nach Erfahrungen aus den alten Bundesländern nicht in großem Umfang möglich sein. Es besteht daher Forschungsbedarf, ob solche Schlämme zur Rekultivierung der Tagebaurestlöcher beitragen können bzw. welche anderen Verwendungsmöglichkeiten zur Verfügung stehen.
- \* Die Schaffung geeigneter Finanzierungsmodelle zur Altlastsanierung auf Bundesebene noch in dieser Legislaturperiode sollte angestrebt werden.
- \* Der Bodenschutz ist nicht nur im Bundesrecht eigenständig zu verankern, er ist auch durch entsprechende Regelwerke und Vorschriften langfristig in den Verwaltungsvollzug zu implementieren.
- \* Langwierige Genehmigungsverfahren im Bereich des Immissionsschutzes können durch



den Erlaß abschließend bestimmter nachträglicher Anordnungen vermieden werden.

- \* Der Abschluß öffentlich-rechtlicher Vereinbarungen zur Vermeidung langwieriger Verwaltungsverfahren bei der Sanierung ist anzustreben.
- \* Die Erarbeitung hydrogeologischer Modelle und Karten mit Verdichtungen in den Belastungsregionen zur besseren Prognose der zukünftigen Grundwassersituation in Bergbaugebieten sowie von Schadstoffausbreitungen über das Grundwasser ist voranzutreiben. Die Arbeiten sollten jedoch kurzfristig in Angriff genommen werden, wobei bereits bestehende Ansätze zu berücksichtigen sind.
- \* Folgende Informationsgrundlagen für die Umweltplanung sollten erarbeitet werden:
  - Potential- und Bewertungsuntersuchung landwirtschaftlicher Flächen im Hinblick auf zukünftige Nutzung
  - Zusammenstellung aller verfügbaren Daten zur Emissions- und Immissionssituation bei Luftschadstoffen und Schaffung von Zugriffsmöglichkeiten auf bestimmte Datensätze durch die Verwaltungen der kommunalen Ebenen
  - Aufbau eines einheitlichen Informationssystems über potentiell umweltbelastende Betriebe und deren Betriebsstätten in Form einer Betriebsdatenbank Umweltschutz.
  - Aufbau von kommunalen Umweltinformationssystemen bzw. Weiterentwicklung der Umweltatlanten für vordringliche Sanierungs- und Entwicklungsaufgaben der Kommunen (Luft/Klima, Lärm [Verkehr], Grundwasser, Auen/Biotope, Realnutzung, Energie, Infrastrukturanlagen)
- \* Umweltverträglichkeitsuntersuchungen werden zu folgenden Themenstellung vorgeschlagen:
  - Aufforstung von ertragsschwachen und/oder erheblich belasteten Landwirtschaftsflächen
  - Flutung der Braunkohletagebau-Restlöcher
  - Regionale Umwelteffekte groß- und kleinflächiger Auskiesungen und/oder Nutzung tagebaubedingter Kiesvorräte.
- \* Die Privatisierung von Ver- und Entsorgungseinrichtungen der öffentlichen Hand bietet den Vorteil, privates Kapital und Know-how zu mobilisieren und dadurch die öffentlichen Körperschaften, insbesondere die Gemeinden, finanziell und personell zu entlasten.

### **Kostenabschätzung**

Im Rahmen der Erarbeitung des ökologischen Sanierungs- und Entwicklungskonzepts sind nur für wenige Bereiche grobe und vorläufige Schätzungen der Kosten bis zum Jahr 2000 erarbeitet worden. Die Höhe der erforderlichen Investitionen im kommunalen Abwasserbereich wird mit über 11 Mrd. DM beziffert. Für die Gewässerinstandhaltung werden jährliche Aufwendungen von 45 Mio. DM und zusätzliche Investitionen von 400 Mio. DM angegeben (...). Der Investitionsbedarf für die Siedlungsabfallentsorgung beläuft sich auf 2,3 Mrd. DM (...). Für vier Drehrohreinrichtungen und drei chemisch-physikalische Behandlungsanlagen zur Sonderabfallentsorgung entstehen Investitionskosten in Höhe von über 0,5 Mrd. DM (...). Eine Modellrechnung hinsichtlich der Kosten für die Sanierung der rund 5000 kontaminationsverdächtigen Flächen im Untersuchungsraum ergibt einen Finanzbedarf von 3,5 Mrd. DM (...). Im Zuge der Umsetzung des ökologischen Sanierungskonzepts wird es erforderlich sein, diese Kostenschätzungen schrittweise zu konkretisieren und zu ergänzen."

## Literaturverzeichnis

- Abels, Heinz; Stenger, Horst, Gesellschaft lernen. Einführung in die Soziologie. 2. durchgesehene Auflage, Verlag Leske und Budrich, Opladen 1989.
- Apel, Dieter, Zweiter Bericht für die AG "Fläche" der Enquete-Kommission Bodenverschmutzung, Bodennutzung und Bodenschutz - Verkehrsflächen. Deutsches Institut für Urbanistik, Berlin 1988.
- Arab-Kohlmeier, Lenore, Welche Rolle spielen die Umweltbelastungen für unsere Gesundheit? Beitrag auf dem Kongreß "Die Gesundheit der Bundesbürger", Bundesgesundheitsamt, Berlin 1988.
- Bayer, Wolfgang; Stratmann-Mertens, Eckhard, Ökologisierung der Wirtschaftspolitik. Ein Gegenentwurf zum Stabilitäts- und Wachstumsgesetz. In: Stratmann-Mertens, Eckhard u.a., a.a.O., 1991, S. 13-32.
- Beck, Ulrich, Risikogesellschaft. Auf dem Weg in eine andere Moderne, Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main 1986.
- Beck, Ulrich, Risikogesellschaft. Überlebensfrage, Sozialstruktur und ökologische Aufklärung. In: Aus Politik und Zeitgeschichte. Beilage zur Wochenzeitung Das Parlament, Heft B36/89, 1. September 1989, S. 3-13.
- Bundesarbeitgeberverband Chemie, Verband der Chemischen Industrie (Hrsg.), Fakten zur Chemie-Diskussion, Nr. 2, Heidelberg 1980.
- Bundesarbeitgeberverband Chemie, Verband der Chemischen Industrie (Hrsg.), Fakten zur Chemie-Diskussion, Nr. 26, Heidelberg 1984.
- Bundesminister für Bildung und Wissenschaft (Hrsg.), Zukunftsaufgabe Umweltbildung. Stand und Perspektiven der Umweltbildung in der Bundesrepublik Deutschland, Bonn 1989.
- Bundesminister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (Hrsg.), Waldzustandsbericht des Bundes. Ergebnisse der Waldschadenserhebung 1991, Bonn 1991.
- Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.), Auswirkungen der Luftverunreinigung auf die menschliche Gesundheit, Bonn 1987.
- Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.), Nutzen des Umweltschutzes, Kosten der Umweltverschmutzung, Bonn 1991a.
- Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.), Der Schutz unserer Gewässer, Bonn 1991b.
- Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.), Ökologischer Aufbau. Eckwerte der ökologischen Sanierung und Entwicklung in den neuen Ländern, Bonn 1991c.
- Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.), Ökologisches Sanierungs- und Entwicklungskonzept Leipzig/Bitterfeld/Halle/Merseburg, Bonn 1991d.
- Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.), Umwelt, Nr. 6/1992.
- Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.), Umweltschutz in Deutschland. Nationalbericht der Bundesrepublik Deutschland für die Konferenz der Vereinten Nationen über Umwelt und Entwicklung in Brasilien im Juni 1992, Bonn 1992.
- Bundesverband der Deutschen Industrie (Hrsg.), Die Zukunft unserer Umwelt. Perspektiven 2000, Köln 1990.
- CDU-Dokumentation 29/ 1989, Bonn 1989.
- Dahrendorf, Ralf, Keine Revolutionswissenschaft. In: DIE ZEIT, Nr. 33, 13. August 1982, S. 24.
- Deutscher Bundestag (Hrsg.), Umweltbericht 1990. Bundestagsdrucksache 11/ 7168, Bonn 1990a.
- Deutscher Bundestag (Hrsg.), Dritter Bericht der Enquete-Kommission Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre, Drucksache 11/8030, Bonn 1990b.
- Deutscher Gewerkschaftsbund. 14. Ordentlicher Bundeskongreß Hamburg, 20.-26. 5. 1990, Umweltpolitik, angenommene Anträge, o.O. 1990.

- Deutsches Institut für Fernstudien (Hrsg.), Medien und Kommunikation. Konstruktion von Wirklichkeit, Studienbrief 9, Beltz Verlag, Weinheim 1990.
- DIE GRÜNEN im Bundestag, Auf dem Weg zu einer ökologisch-solidarischen Weltwirtschaft, Bonn 1990.
- Dierkes, Meinolf; Zimmermann, Klaus, Ethik und Geschäft. Dimensionen und Grenzen unternehmerischer Verantwortung. Frankfurter Allgemeine Zeitung GmbH und Gabler, Frankfurt am Main und Wiesbaden 1991.
- Elias, Norbert, Was ist Soziologie? 5. Auflage, Juventa Verlag, Weinheim und München 1986.
- F.D.P. Bundesgeschäftsstelle, Ökologisches Programm für die 90er Jahre, Bonn 1990.
- Femers, Susanne; Jungermann, Helmut, Risikoindikatoren (I). Eine Systematisierung und Diskussion von Risikomaßen. In: Zeitschrift für Umweltpolitik und Umweltrecht, Heft 1, 1992, S. 59-84.
- Fietkau, Hans-Joachim, Bedingungen ökologischen Handelns. Gesellschaftliche Aufgaben der Umweltpsychologie, Weinheim und Basel: Beltz Verlag 1984.
- Fietkau, Hans-Joachim u.a., Waldsterben. Urteilsgewohnheiten und Kommunikationsprozesse. Ein Erfahrungsbericht, Internationales Institut für Umwelt und Gesellschaft, Reprints Nr. 6, Berlin 1986.
- Frey, Bruno, Umweltökonomie. 2. erweiterte Auflage, Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen 1985.
- Friedrich-Ebert-Stiftung (Hrsg.), Die Sanierung der Elbe als Aufgabe deutscher und europäischer Umweltpolitik, Bonn 1990.
- Friedrich-Ebert-Stiftung (Hrsg.), Zwischen Müllfluten und Altlasten. Probleme und Perspektiven der Abfallwirtschaft in den neuen Bundesländern, Bonn 1991a.
- Friedrich-Ebert-Stiftung (Hrsg.), Chemiestandort Ostdeutschland. Struktur- und industriepolitischer Handlungsbedarf zur wirtschaftlichen und ökologischen Sanierung, Bonn 1991b.
- Friedrich-Ebert-Stiftung (Hrsg.), Wismut und die Folgen des Uranbergbaus. Heft 31 der Reihe "Wirtschaftspolitische Diskurse", Bonn 1992.
- Fritzsche, Andreas, F., Wie sicher leben wir? Risikobeurteilung und -bewältigung in unserer Gesellschaft. Verlag TÜV Rheinland, Köln 1986.
- Hampicke, Ulrich u.a., Kosten und Wertschätzung des Arten- und Biotopschutzes. Umweltbundesamt (Hrsg.), Berichte 3/ 91, Berlin: Erich Schmitt Verlag 1991.
- Hartkopf, G./ Bohne, E., Umweltpolitik 1. Grundlagen, Analysen und Perspektiven. Westdeutscher Verlag, Opladen 1983.
- Henrichsmeyer, Wilhelm; Gans, Oskar; Evers, Ingo, Einführung in die Volkswirtschaftslehre, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart 1980.
- Hobbensiefken, Günter, Ökologieorientierte Volkswirtschaftslehre. R. Oldenbourg Verlag, München Wien 1991.
- Horlitz, Thomas, Monetäre Bewertung von Umweltschäden - Ein geeignetes Instrument zur Erfassung ökologischer Folgekosten. In: Donner, Hartwig u.a. (Hrsg.), Umweltschutz zwischen Markt und Staat. Moderne Konzeptionen im Umweltschutz, Nomos Verlagsgesellschaft, Baden-Baden 1989, S. 125-151.
- Hosemann, Gerhard; Werner, Roland, Risiko - Schnittstelle zwischen Recht und Technik. Vorträge der VDE/VDI-Tagung vom 18. - 19. Mai 1982 in Seeheim. VDE-Verlag, Berlin 1982.
- Immler, Hans, Welches Wirtschaftswachstum braucht die Natur? In: Politische Ökologie, Sonderheft 1, Nachhaltiges Wirtschaften, München 1990, S. 15-18.
- Institut für Umweltschutz, Umweltbericht der DDR. Informationen zur Analyse der Umweltbedingungen in der DDR und zu weiteren Maßnahmen, Berlin 1990.
- Isecke, Bernd u.a., Volkswirtschaftliche Verluste durch umweltverschmutzungsbedingte Materialschäden in der Bundesrepublik Deutschland. Umweltbundesamt (Hrsg.), Texte 36/91, Berlin 1991.
- Kahlert, Joachim, Herr über Wolken. Schwierigkeiten bei der Begründung eines Forschungsprogramms, in: Kursbuch Nr. 96, 1989, S. 111-124.

- Kahlert, Joachim, Vom technokratischen Risikomanagement zur demokratischen Risikoanalyse. In: Peter Weinbrenner, Die Integration der Thematik "Sozial- und Umweltverträgliche Gestaltung von Arbeit und Technik" in die Fächer Wirtschaftslehre und Politik für die Bürowirtschaftlichen Ausbildungsberufe. Gutachten, erstellt im Auftrag des Ministers für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen über das Landesinstitut für Schule und Weiterbildung Soest, Bielefeld 1990a, S. 41-55.
- Kahlert, Joachim, Alltagstheorien in der Umweltpädagogik. Eine sozialwissenschaftliche Analyse, Deutscher Studienverlag, Weinheim 1990b
- Kahlert, Joachim, Der Einigungsprozeß als Chance für die Umwelt. Herausgegeben von der Friedrich-Ebert-Stiftung, Bonn 1990c.
- Kahlert, Joachim, Die mißverstandene Krise. Theoriedefizite in der umweltpädagogischen Kommunikation. In: Zeitschrift für Pädagogik, 37. Jg. 1991, Nr. 1, S. 97-122.
- Kahlert, Joachim, Entscheiden und Unterscheiden. In: Marahrens, Walter; Stuik, Hans, Umgehen (mit) der Endzeitstimmung. Pädagogische Konzepte gegen die Resignation. Verlag an der Ruhr, Mülheim an der Ruhr 1992, S. 136-156.
- Kalt, Gero (Hrsg.), Schlecht informiert. Wie Medien die Wirklichkeit verzerren. Eine Fallsammlung, Institut für Medienentwicklung und Kommunikation, Frankfurt am Main 1992.
- Kessel, Hans; Tischler, Wolfgang, Umweltbewußtsein. Ökologische Wertvorstellungen in westlichen Industrienationen, Berlin 1984.
- Klockow, Stefan u.a., Umweltbedingte Folgekosten im Bereich Freizeit und Erholung. Umweltbundesamt (Hrsg.), Texte 4/91, Berlin 1991.
- Koch, R., Umweltchemie und Ökotoxikologie - Ziele und Aufgaben. In: Zeitschrift für Umweltchemie und Ökotoxikologie, 1. Jg. 1989, S. 41-43.
- Krol, G.-J., Elemente eines originären Beitrags des Faches Sozialwissenschaften zur Umwelterziehung. In: Die Realschule, Heft 6, 1990, S. 241-245.
- Langeheine, Rolf; Lehmann, Jürgen, Entstehungsbedingungen des Umweltbewußtseins. In: Günther, Rudolf; Winter, Gerhard (Hrsg.), Umweltbewußtsein und persönliches Handeln, Weinheim und Basel: Beltz 1986a, S. 42-54.
- Langeheine, Rolf; Lehmann, Jürgen, Die Bedeutung der Erziehung für das Umweltbewußtsein, Kiel: IPN 1986b.
- Lehmann, Jürgen; Gerds, Ivo, Merkmale von Umweltproblemen als Auslöser ökologischen Handelns. In: Eulefeld, Günter u.a., Umweltbewußtsein und Umwelterziehung, Kiel: IPN 1990, S. 23-35.
- Leipert, Christian, Ökologische und soziale Folgekosten des Wirtschaftens - Zeichen der sich verschlechternden Wohlfahrtsbilanz der Industriegesellschaft. In: Donner, Hartwig u.a. (Hrsg.), Umweltschutz zwischen Markt und Staat. Moderne Konzeptionen im Umweltschutz, Nomos Verlagsgesellschaft, Baden-Baden 1989, S. 103-123.
- Luhmann, Niklas, Risiko und Gefahr. In: Soziologische Aufklärung, Band 5, Westdeutscher Verlag, Opladen 1990, S. 131-169.
- Luhmann, Niklas, Soziologie des Risikos, Walter de Gruyter, Berlin, New York 1991.
- May, Hermann, Ökonomie für Pädagogen, R. Oldenbourg Verlag, München und Wien 1990.
- Meyer-Abich, Klaus Michael, Von der Wohlstandsgesellschaft zur Risikogesellschaft. Die gesellschaftliche Bewertung industriewirtschaftlicher Risiken. In: Aus Politik und Zeitgeschichte. Beilage zur Wochenzeitung Das Parlament, Heft B36/89, 1. September 1989, S. 31-42.
- Mills, C. Wright, Kritik der soziologischen Denkweise, Luchterhand, Neuwied 1963.
- Necker, Tyll, Die ökologische Verantwortlichkeit der Unternehmer. In: Bundesverband der Deutschen Industrie (Hrsg.), Umweltorientierte Unternehmensführung, Köln 1990, S. 8-27.
- Nöldner, Wolfgang, Umwelt und Persönlichkeit. In: Kruse, Lenelis; Graumann, Carl-Friedrich; Lantermann, Ernst-Dieter, Ökologische Psychologie. München: Psychologie Verlags Union 1990, S. 160-165.
- Oelkers, Jürgen, Ist Ökologie lehrbar? In: Criblez, Lucien.; Gonon, Philipp (Hrsg.), Ist Ökologie lehrbar? Zytglogge Verlag, Bern 1989, S. 31-39.

- Rasmussen, Thomas, Umweltverschmutzungs- und andere anthropogenbedingte Einkommensverluste der Fischwirtschaft in der Bundesrepublik Deutschland, Umweltbundesamt (Hrsg.), Texte 37/91, Berlin 1991.
- Rat von Sachverständigen für Umweltfragen, Umweltgutachten 1978, Bonn 1978.
- Rat von Sachverständigen für Umweltfragen, Umweltgutachten 1987. Kohlhammer Verlag, Stuttgart 1988.
- Reiche, Jochen; Fülgraff, Georges, Eigenrechte der Natur und praktische Umweltpolitik - Ein Diskurs über anthropozentrische und ökozentrische Umweltethik. In: Zeitschrift für Umweltpolitik und Umweltrecht, 10. Jg., Heft 3, 1978, S. 231-250.
- Renn, Ortwin, Die Psychologie des Risikos. Die intuitive Erfassung technischer Risiken. In: Energiewirtschaftliche Tagesfragen, 40. Jg. 1990, Heft 8, S. 558-567.
- Rohrmann, Bernd, Partizipation und Protest. In: Kruse, Lenelis; Graumann, Carl-Friedrich; Lantermann, Ernst-Dieter, Ökologische Psychologie. München: Psychologie Verlags Union 1990, S. 645-653.
- Ruff, Frank M., Ökologische Krise und Risikobewußtsein. Zur psychischen Verarbeitung von Umweltbelastungen, Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden 1991.
- Samuelson, Paul A.; Nordhaus, William D., Volkswirtschaftslehre. Grundlagen der Makro- und Mikroökonomie, Band I, Bund-Verlag, Köln 1987.
- Schlecht, Otto, 24 Jahre Stabilitätsgesetz - Erfahrungen und Perspektiven der Wirtschaftspolitik. Kritik der Kritiker. In: Stratmann-Mertens, Eckhard u.a., a.a.O., 1991, S. 65-82.
- Schneider, Hans, K., Abschied vom Wirtschaftswachstum und vom Stabilitätsgesetz. In: Stratmann-Mertens, Eckhard u.a., a.a.O., 1991, S. 117-126.
- Schönwiese, Christian-Dietrich, Das Problem menschlicher Eingriffe in das Globalklima ("Treibhauseffekt") in aktueller Übersicht. Frankfurter Geowissenschaftliche Arbeiten. Serie B, Meteorologie und Geophysik, Band 3, Frankfurt am Main 1992.
- Schreier, Helmut, Auf dem Wege zum Umweltbewußtsein. In: Gärtner, Helmut; Hoebel-Mävers, Martin (Hrsg.), Umwelterziehung - ökologisches Handeln in Ballungsräumen, Verlag Dr. Krämer, Hamburg 1991, S. 144-173.
- Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.), Umwelterziehung in der Schule. Beitrag zum Europäischen Umweltjahr 1987. Bericht der Kultusministerkonferenz vom 12.12.1986, Bonn 1987.
- Spada, Hans, Umweltbewußtsein: Einstellung und Verhalten. In: Kruse, Lenelis; Graumann, Carl-Friedrich; Lantermann, Ernst-Dieter, Ökologische Psychologie. München: Psychologie Verlags Union 1990, S. 623-631.
- Sprenger, Rolf-Ulrich u.a., Umweltschutz in den neuen Bundesländern. Anpassungserfordernisse, Investitionsbedarf, Marktchancen für Umweltschutz und Handlungsbedarf für eine ökologische Sanierung und Modernisierung, Ifo-Institut für Wirtschaftsforschung, München 1991.
- SPD-Parteivorstand (Hrsg.), Umweltpolitik. Sozialdemokratischer Informationsdienst Nr.1/1992, Bonn 1992.
- Steger, Ulrich, Umweltmanagement, Erfahrungen und Instrumente einer umweltorientierten Unternehmensstrategie, Frankfurter Allgemeine Zeitung, Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler, Frankfurt und Wiesbaden 1988.
- Steger, Ulrich, Läßt sich "ethische Unternehmensführung" verwirklichen? - Vom guten Vorsatz zur täglichen Praxis. In: Dierkes/ Zimmermann, a.a.O. 1991, S. 187- 204.
- Stratmann-Mertens, Eckhard; Hickel, Rudolf; Priewe, Jan (Hrsg.), Wachstum. Abschied von einem Dogma. Kontroverse über eine ökologisch-soziale Wirtschaftspolitik, S. Fischer Verlag, Frankfurt am Main 1991.
- Umweltbundesamt (Hrsg.), Das ökologische Problembewußtsein umweltrelevanter Zielgruppen. Wertwandel und Verhaltensänderung. Von Axel Billig, Dirk Briefs, Arne Pahl, Berlin 1987.
- Umweltbundesamt (Hrsg.), Jahresbericht 1989, Berlin o. Jg.
- Umweltbundesamt (Hrsg.), Jahresbericht 1990, Berlin, o. Jg.
- Umweltbundesamt (Hrsg.), Daten zur Umwelt 1990/91, Erich Schmidt Verlag, Berlin 1992.

- UNESCO-Verbindungsstelle für Umwelterziehung (Hrsg.), Internationaler Aktionsplan für Umwelterziehung in den neunziger Jahren. Ergebnisse des Internationalen UNESCO/UNEP-Kongresses über Umwelterziehung (Moskau 1987), Berlin 1988.
- Vester, Frederic, Der Wert eines Vogels. München 1983.
- Wahl, Diethelm u.a. (Hrsg.), Erwachsenenbildung konkret, Deutscher Studien Verlag, Weinheim 1991.
- Weinacht, Paul Ludwig, Sozialkundliche Umwelterziehung. In: Ders. (Hrsg.), Umwelterziehung und politische Bildung, Ergon Verlag, Würzburg 1990, S. 11-25.
- Weinbrenner, Peter, Die Integration der Thematik "Sozial- und Umweltverträgliche Gestaltung von Arbeit und Technik" in die Fächer Wirtschaftslehre und Politik für die Bürowirtschaftlichen Ausbildungsberufe. Gutachten, erstellt im Auftrag des Ministers für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen über das Landesinstitut für Schule und Weiterbildung Soest, Bielefeld 1990, S. 41-55.
- Wicke, Lutz, Die ökologischen Milliarden. Das kostet die zerstörte Umwelt - so können wir sie retten, Kösel-Verlag, München 1986.
- Wicke, Lutz, Umweltökonomie. Eine praxisorientierte Einführung. 2. vollständig überarbeitete, erweiterte und aktualisierte Auflage, Verlag Franz Vahlen, München 1989.
- Winter, Georg, Das umweltbewußte Unternehmen, Beck'sche Verlagsbuchhandlung, München 1989.